

Phys. sp.

556

h

Phys. 5. 5p.
56 h

Versuch

einer neuen

Erklärungsweise

der

electrischen Erscheinungen.

Von

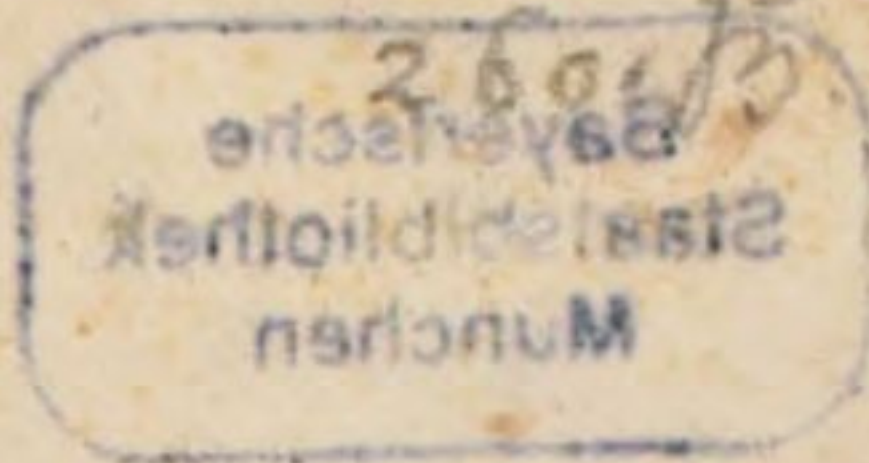
Dr. Hugo Reinsch.

NÜRNBERG.

Verlag von Bauer & Raspe.

(Julius Merz.)

1841.





V o r w o r t.

Am Schlusse meines Werkchens „Ueber die wahrscheinliche Zusammensetzung der chemischen Grundstoffe“ S. 92 etc. hatte ich meine Zweifel über die gegenwärtige Ansicht der Wasserzersetzung durch den Galvanismus ausgesprochen, da mir es höchst unwahrscheinlich schien, dass sich zwei ganz entgegengesetzte Stoffe, wie Wasser - und Sauerstoff während ihrer Bewegung im atomistischen Zustande bei der Abstossung des Ersteren vom positiven und des Letzteren vom negativen Pole nicht sogleich wieder verbinden sollten, wodurch nothwendigerweise die galvanische Säule keine Zersetzung auf das Wasser mehr ausüben, sondern sie sich, wie eine durch die Pole geschlossene Kette verhalten würde. Erinnerung man sich aber, dass diese Theorie auch für die Zer-

IV

setzung von Aetzkali gilt, wobei die Kaliumatome neben den Sauerstoffatomen vorbei, ja durcheinander gehen müssen, so ist dieses noch unwahrscheinlicher, da, wenn dieses der Fall wäre, sich beide Stoffe gewiss sogleich wieder verbinden würden.

Indem ich damals noch von der gegenwärtigen Erklärungsart der Entstehung des Galvanismus in den Metallen durch Vertheilung einer ruhenden Kraft befangen war, so suchte ich jenen Widerspruch in der Theorie, die Begegnung der entgegengesetzten Stoffe dadurch zu vermeiden, dass ich eine ähnliche Vertheilung in dem Wasser, wie in den Metallen annahm, so dass das Wasser unter sich wieder einem Zink-Kupfer Paare glich und die strömenden Electricitäten diesen gespannten Zustand des Wassers fortwährend unterhielten, wodurch eine Ausscheidung des freiwerdenden positiven Stoffes am negativen und des negativen Stoffes am positiven Pole ermöglicht, also die Begegnung der entgegengesetzten

Stoffe vermieden wurde, letztere demnach direct an den Polen, ohne vorhergegangene Anziehung, ausgeschieden würden. Allein bei weiterem Nachdenken fand ich die Unzulänglichkeit dieser Ansicht, da der positive Strom immer vom Kupfer zum Zink geht, und in der Flüssigkeit selbst ein Strom vom Zink zum Kupfer nachgewiesen werden kann.

Das Experiment kann kaum über das Wesen der Electricität Auskunft geben, und die bisherigen Hypothesen haben die Erscheinungen allerdings erklärt, aber es wird sich Niemand verhehlen können, dass sie bei näherer Sichtung vieles Widersprechende in sich halten. Der Hauptwiderspruch liegt in der ebenberührten Zersetzung des Wassers; ein anderer in der Unbegreiflichkeit, wie eine Kraft in dem Metall so enthalten seyn soll, dass sie in eine entgegengesetzte Thätigkeit durch Berührung mit einem andern Metalle gerathen kann, abgesehen von der Annahme eigenthümlicher unwägbarer und unräumlicher Materien,

welches Widersprüche in sich selbst sind; ferner, wie überhaupt eine Kraft ohne äussere Bewegung entstehen könne.

Man hat zwar in neuerer Zeit es nicht mehr für nöthig befunden über das Wesen dieser verborgenen Kräfte nachzudenken, sondern sich mit der einmal angenommenen Hypothese der electrischen Vertheilung begnügt, weil sie die äusseren Erscheinungen erklärt; man hat mit einem Worte bloss die Folgen der Electricität in Betracht gezogen und sich um die Ursache selbst wenig mehr bekümmert; man hat diese Folgen bis ins Unendliche zu vermehren gesucht; aber dadurch ist man der Wahrheit selbst um kein Haar breit näher gerückt, ebensowenig wie in der Chemie mit der Entdeckung, neuer Grundstoffe, Säuren, Alkaloide etc., indem dadurch nichts Neues gefördert, sondern nur Bekanntes unter einem neuen Namen aufgeführt worden.

So verdienstlich nun auch jene Arbeit, so ist sie doch eher geeignet den Kopf von der Menge

VII

der Einzelheiten schwindeln zu machen, als jene Ruhe zu geben, welche aus der Sicherheit eines gewissen Grundes hervorgeht, nach welchem sich der Mensch eben so sehr sehnt, wie das Kind nach der Brust der Mutter. Die Menge der Erfahrungen, die fast mit jedem Tage vermehrt werden, ist unermesslich, und der Durst nach diesen so gross, dass Physik und Chemic einem salzigen Getränke gleichen, welches jenen nicht zu löschen, sondern nur anzufachen im Stande ist.

Jene Widersprüche der jetzigen Theorie waren es nun, welche mich veranlassten diese einer Sichtung zu unterwerfen; weit entfernt von der Meinung den wahren Grund gefunden zu haben, glaube ich doch die Unsicherheit der gegenwärtigen nachzuweisen, und eine Spur für die einstmalige Lösung des grossen Räthsels gefunden zu haben.

Da meine Untersuchung nur die Theorie angeht, so konnte ich nicht in die Einzelhei-

ten der Thatsachen selbst eingehen, die ja ohnehin nur Wiederholungen der Hauptsätze sind und als bekannt vorausgesetzt werden müssen, sondern nur die Theorie begründenden Erscheinungen konnten kurz berührt werden. Zugleich musste ich auf die älteren Erklärungsweisen Rücksicht nehmen, da fast jede neuere Ansicht mit den vorhergehenden in Verbindung steht, und die Vergleichung des Alten mit dem Neuen oft den besten Anhaltspunkt zur Erkennung der Wahrheit giebt.

Der Verfasser.

Einleitung.

Die Naturwissenschaften haben sich von jeher nach einer dreifachen Richtung ausgebildet; in empirischer, mathematischer und theoretischer Beziehung. Die Empirie sammelt das Material, legt den Grund, den ersten Keim; die Mathematik giebt dem Keim Richtung und Form, und die Theorie mit der daraus entspringenden Speculation begeistert ihn.

Niemand wird der Empirie das Materiellbegründende, der Mathematik das Gestaltende der Naturwissenschaften absprechen können, aber Materie und Form würden auch ewig todt an sich bleiben, wenn sie nicht durch die Theorie belebt würden.

Diese drei Dinge also, die Grundlagen des Alls: *Materie — Form — Geist* (Bewegung) sind auch die Entwicklungsperioden, die Stützen und Begränzungen der Naturwissenschaft; aber das Erkennen der Natur, das Entwickeln der Gesetze derselben, ist wieder nichts anderes, als das Wissen vom All — es ist die Rückkehr des Schlangenkopfes in deren Schwanz, der Durchgang des Geistigen durch das Materielle und Formelle ins Geistige.

Diese drei Dinge sind aber nicht allein das Allbegründende, sondern auch das der Einzelheiten — sie sind überhaupt das Princip alles Seyns; denn nichts ist, das ohne diese ist, und ein Seyn aus Materie und Geist, oder

aus Materie und Form, oder aus Form und Geist ist nicht möglich.

Vom Sandkorn bis zum Universum ist ewig dasselbe in jenem wie diesem — diese Dreiheit das Bedingende. Denn im Sandkorn findet sich Materie und Form und eine Kraft die dessen Theile zusammenhält, dieselbe aus der es entsprungen — wie die Welt ein unendlicher Strom von Sandkörnern — einen ewigen Kreis darstellt, den eine ewige Kraft bewegt, aus der sie hervorgegangen, so giebt es ein ewiges Bewegen vom Geist zur Materie durch die Form zum Geist. —

Es giebt keine Halbheiten, sondern nur ganze Dinge, von der unendlichen Grösse bis zur geringsten Kleinheit nur in sich selbst Bestehendes, Ganzes, Abgeschlossenes — nur Individua. Denn was ists, was das All bewundernswürdiger macht, als das Sandkorn, oder was jenes zu etwas Grösserem macht als dieses? — im Grunde sind sie Eins, beide etwas Ganzes, in beiden dieselbe Kraft, die sie zum Ganzen macht; Grösse ist nur relativ, und nur das Ungewöhnliche daran bewunderungswürdig, ihr Daseyn aber unbegreiflich. — So ist das Schaffen ein ewiges Individualisiren, ein Losreissen vom Ganzen zum Ganzen.

Im Bezug nun auf die Naturwissenschaft sind diese Entwicklungen oft sehr verschieden vor sich gegangen, bald hat sich die empirische, bald die mathematische, bald die speculative Richtung hervorgethan, und die eine über die andere verdrängt, so dass nicht immer ein gleiches Schritthalten der Principien beobachtet werden kann. Vorzüglich hatte sich am Schlusse des letztverflossenen Jahrhunderts die Speculation geltend gemacht, bis die riesenhaften Fortschritte in der Chemie und Physik der letzten Decennien die Gemüther der grossen Menge so in Anspruch genommen, dass die speculativen Forschungen

nicht allein ganz in Schatten traten, sondern sogar von der sich blühenden Empirie mit Achselzucken und Verachtung betrachtet werden. Nun wird wohl Niemand der Empirie ihre grossen, bis jetzt errungenen Vortheile streitig machen wollen, aber da sie sich ewig nur mit der blos sinnlichen Betrachtung befasst, nicht über die Gränzen der fünf Sinne hinauszugehen wagt, indem sie dadurch schon an das verachtete Reich der speculativen Naturforschung anzustreifen fürchtet, so bleibt sie im Grunde nur auf einem Platze, da sie sich begnügt die Dinge nach allen ihren Aussenseiten (Aeusserungen) kennen zu lernen, ohne in das Wesen derselben, in die Ursache jener einzudringen. Aber wie enge ist diese Gränze gezogen und welchen Täuschungen ist sie unterworfen, welche unendliche Mühe kostet es nur die Instrumente möglichst fein zu machen, um sie mit der Schärfe der Sinne in Einklang zu bringen.

Es giebt eine Erforschung der Dinge wo weder Pendel, noch Compas, noch Wage ausreichen, wo alle Rechnungen vergeblich; denn alle diese Forschungen sind doch im Grunde nur äusserlich, geben nur eine Kenntniss des Wie viel und Wie gross, ohne das Warum zu lösen, ob sie gleich als Stützpunkte für die Speculation dienen.

Da also, wo die Empirie und Mathematik nicht mehr ausreichen, ist es nothwendig den Weg der Speculation zu betreten, und das Unbekannte aus dem Bekannten, das Nicht zu ergründende durch das Ergründete zu erforschen. Ueberhaupt ist die Speculation nicht allein das Ende, oder die Frucht der Empirie und Mathematik, sondern sie ist auch der Vater dieser; denn wo ist eine Entdeckung, die nicht schon im Geiste vorhergedacht worden wäre, so dass des weisen Salomos Worte sehr treffend sind, „es giebt nichts Neues unter der Sonne, oder wie Göthe sagt:

Wer kann was Dummes, wer was Kluges denken
Das nicht die Vorwelt schon gedacht.

So haben Pythagoras und Aristarch lange vor Copernicus den Stillstand der Sonne und die Bewegung der Erde vermuthet, Kant machte die Astronomen auf den Raum zwischen Mars und Jupiter aufmerksam, wo später die kleinen Planeten aufgefunden wurden; ja die meisten Entdeckungen selbst sind wie dunkle Sagen aus früher Zeit herübergedrungen und gewöhnlich nur Ausführungen bekannter Ideen. So hat auch Schweiger nachgewiesen, dass den mythischen Religionen des Alterthums eine tiefe Naturweisheit zu Grunde liege, und dass in deren Zeichensprache die wichtigsten Entdeckungen der neusten Zeit, des Electromagnetismus, angedeutet sind.

Materie und Kraft.

*Materie ist mit einem Worte das Bewegliche,
Kraft das Bewegende.*

Materie ist das raumerfüllende Schwere — Kraft das raumlose Ohnschwere.

Materie und Kraft sind also absolute Gegensätze und als solche unzertrennlich, denn Keines ist ohne das Andere; die Materie ist nur wahrzunehmen als Bewegtes, die Kraft nur an der Materie. Denn setzen wir, dass die Materie ohne Kraft bestehen könne, so würde sie einer andern Materie nichts entgegensetzen können, also keine Materie seyn, während wenn eine Kraft für sich gedacht würde hinwiederum einer an Materie gebundenen, nicht entgentreten könnte, also auch nicht existirte.

Materie entsteht, nämlich der Ausdruck von Raum

und Schwere aus Gegensatz, wo also keine Bewegung, ist keine Materie, und wo keine Materie — keine Bewegung; wo die Bewegung aufhört, hört auch das Seyn auf; — denn Seyn ist Wechselwirkung zwischen Materie und Bewegung. Nun hört aber diese Wechselwirkung der Materie und Bewegung nie auf, da jedes in die Ruhe kommen einer Kraft, das Erzeugen einer neuen Kraft ist, so ist folglich kein Ende möglich, sondern nur ein *verändern*. So giebt es keinen Tod, nämlich ein Aufhören des Seyns, sondern nur eine Veränderung des Seyns, und aus dem scheinbaren Aufhören geht gerade ein um so sichereres Leben hervor.

Materie und Kraft sind unzertrennlich — sind Eins — denn jede Kraft, jede Bewegung ist nur eine Aeusserung der Materie.

Es giebt nicht vielerlei Materien, sondern nur eine. Die Verschiedenheit des Materiellen besteht in den mannichfachen Verbindungen von in Ruhe und Bewegung versetzter Materie — die Verschiedenheit der Kräfte von der Aeusserung verschieden bewegter Materie.

Zustände der Materie.

Es giebt zwei Hauptzustände der Materie, den activen, welchen man positiven, und den passiven, welchen man negativen Zustand nennen könnte.

Im activen Zustand befindet sich jeder Körper, welcher auf einen andern eine direkte Wirkung ausüben kann. So ist ein Stein, welcher auf der Erde liegt im passiven Zustand, während er, wenn er durch irgend eine äussere Kraft in Bewegung gesetzt wird, in den activen Zu-

stand übergeht, und die Fähigkeit erlangt auch andere Körper in Bewegung zu setzen.

Alle ruhenden Körper befinden sich in dem passiven, alle bewegten in dem activen Zustand.

Passiver Zustand. — Zustand des Raums.

Der passive Zustand der Materie ist ein dreifacher je nach der Möglichkeit der Körper in den activen Zustand versetzt werden zu können, oder nach dem Grad des Widerstandes der einzelnen Theile gegen äussere Kräfte.

1.) *Absolut passiver oder fester Zustand.* Die Theilchen der Körper sind in einer solchen Verbindung, dass sie durch äussere Kräfte nicht verschoben werden können, ohne dass der Körper dadurch seine Form einbüßen würde; diese Körper haben das Streben ihre Theilchen nach bestimmten Richtungen, geometrische Formen von bestimmten Winkeln und Flächen zu bilden, anzuordnen, krystallinischer Zustand. Dadurch also, dass eine Zusammenlegung mehrerer solcher kleiner Körper ausspringende Ecken bildet, die in die Zwischenräume anderer genau einpassen entsteht die Festigkeit, die schwere Verrückbarkeit der Theile, und zwar ist diese um so grösser, je kleiner die geometrischen Körper, welche ein Ganzes bilden, sind, da durch die Vermehrung dieser Winkel und Ecken die gegenseitige Unterstützung um so grösser wird, daher die Härte des Stahls, der bekanntlich um so härter, je feinkörniger er ist. Jeder Krystall ist eine Zusammensetzung unendlich kleiner Kryställchen von derselben Form. Würfel bestehen aus einem Conglomerat unend-

lich kleiner Würfel, Octaeder aus vielen kleinen Octaedern. Niemals können die den Krystall constituirenden Theile eine andere Form haben als der Krystall selbst, sie sind niemals Kügelchen; verändern sich aber jene in Kügelchen, so entsteht eine Bewegung derselben, das Metall oder Salz wird flüssig. Alle festen Körper würden krystallisirt seyn, wenn die vermittelnden Umstände bei ihrer Bildung zugegengewesen wären, nämlich hinlängliche Ruhe und flüssige Form.

Bei der Pflanze ist das Streben nach krystallinischer Form nicht zu verkennen, da die Pflanze im Grunde nur eine Zusammensetzung von rhombendodekaedrischen Zellen ist, welche nach der verschiedenen Ausbildung der Pflanzentheile verschoben sind, ja die ganze Pflanze ist ein Krystallgerippe, ein durch die Einwirkung des Lichts, der Wärme und der Luft krystallisirtes Wasser, wie jene vegetations Formen des Schnees und Eises nur durch die Kälte entstandene momentane Pflanzen sind.

Die Körper im absolut passiven Zustand pflanzen die erhaltene Bewegung fast ohne Veränderung fort, und jene kann von dem einen auf den andern bei schicklichen Umständen vollkommen übertragen werden, so dass der Bewegte dem Ruhenden seine ganze Bewegung mittheilt und dadurch selbst in Ruhe kommt.

2) Die zweite Art des passiven Zustandes ist der *tropfbarflüssige*. Die Theilchen sind unter sich in Ruhe, bilden aber keine Ecken und Kanten, haben also keinen eigentlichen Stütz- und Anhaltepunkt, sondern sie bestehen aus kleinen Kügelchen, wodurch bei der geringsten Berührung eine Verschiebung derselben entsteht, der tropfbarflüssige Zustand der Körper ist demnach durch die geringste äussere Kraft in den activen Zustand überzuführen.

Das Wasser hat das Bestreben eine kugelförmige Ge-

stalt anzunehmen, dieses beruht auf demselben Grund, welcher schon oben bei den Krystallen angegeben worden, weil dessen kleinste Theilchen kugelig sind.

Werden tropfbarflüssige Körper von einer äusseren Kraft getroffen, so entsteht eine Veränderung ihrer Form. Die Theilchen folgen hierbei nicht allein der bewegenden Kraft, sondern ein Theil derselben nimmt auch eine rückgängige Bewegung an — sie verändern ihren Ort, welches bei den festen Körpern nicht möglich ist, da sich deren kleinste Theilchen fest gegeneinander richten.

3) Die dritte Art des passiven Zustandes ist der *luftförmige*. Die luftförmigen Körper haben ein beständiges Streben aus dem passiven Zustand in den activen überzugehen, sie können nur in festverschlossenen Räumen passiv bleiben, sie lassen sich zusammenpressen und ausdehnen was bei den beiden vorhergehenden Zuständen nur in äusserst geringem Masse der Fall ist.

Diese drei Arten des passiven Zustandes werden durch die Wärme bestimmt; der Zustand der Starrheit ist ein Mangel an Wärme, der tropfbarflüssige eine Sättigung mit derselben und der Luftförmige ein Uebermass daran. — So ist das Wasser als Eis krystallinisch, fest, durch Aufnahme von Wärme wird es flüssig, durch Aufnahme von noch mehr Wärme geht es endlich in den gasartigen Zustand über.

Activer Zustand der Materie — Zustand der Bewegung.

Ein Körper befindet sich im activen Zustande wenn er fähig ist auf einen andern eine Bewegung auszuüben.

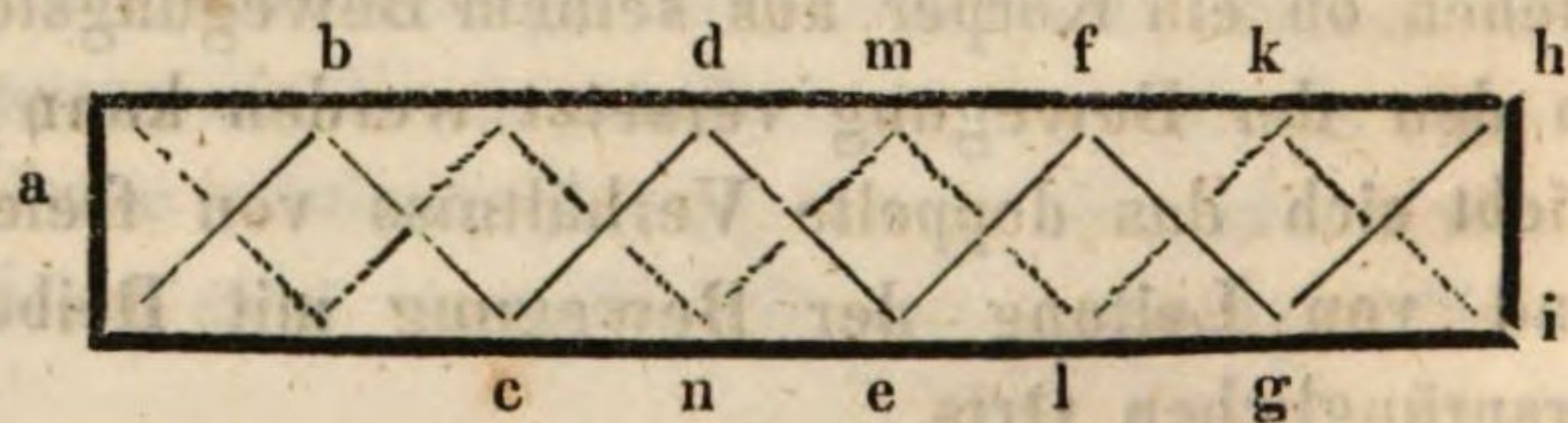
Je nach der Eigenthümlichkeit eines Körpers, je nach der Verschiedenheit des äusseren Einflusses kann auch die Wirkung der Kraft verschieden seyn. Wenn ein Körper irgend eine Bewegung angenommen hat, so kann er diese auf einen ihm gleichen Körper übertragen, demselben eine ähnliche Bewegung mittheilen. So kann eine an einem Faden freischwebende Kugel von Elfenbein durch eine andere bewegte Kugel in Schwingungen versetzt werden, während eine festanstehende Kugel unbeweglich bleibt und den erhaltenen Stoss auf den stossenden Körper wieder zurückgiebt.

Es ist also zuvörderst der Umstand in Erwägung zu ziehen ob ein Körper aus seinem Bewegungslosen Zustand in den der Bewegung versetzt werden kann, daraus ergibt sich das doppelte Verhältniss von freier Bewegung und von Leitung der Bewegung mit Beibehaltung des ursprünglichen Orts.

Wenn ein Körper frei fortbewegt werden kann und eine äussere mit seiner Masse im Verhältniss stehende Kraft wirkt auf ihn ein, so wird er aus seinem Gleichgewicht der Ruhe herausgerissen und von der Kraft so weit von seinem anfänglichen Orte hinweggeführt bis sie mit jener, welche den Körper nach dem Erdboden zieht ins Gleichgewicht gekommen ist, der Körper kommt dann wieder zur Ruhe. Dabei war nur die ganze Masse des Kör-

pers fortgeschoben worden ohne dass dessen kleinste Theile in eine bestimmte Veränderung gerathen wären.

Ist hingegen ein Körper fest, so dass er durch eine äussere Kraft nicht von seinem Orte entfernt werden kann, so dringt die Bewegung durch ihn hindurch, bis an sein, der empfangenen Bewegung entgegengesetztes Ende und kehrt von dort wieder zurück. Eine eiserne Stange welche durch die Kraft einer über einen Bogen gespannten Sehne fortbewegt wird kommt nicht in eine Bewegung ihrer Theile sondern ihre Theile bleiben in Ruhe, während nur ihre Masse der empfangenen Kraft entgegenwirkt. Nun denke man sich aber die Stange befestigt und dieselbe Kraft auf sie ausgeübt, welche sie durch den Raum bewegte, so wird sich diese Kraft ebenfalls wieder auszugleichen suchen, und zwar, indem sie die Masse nicht ausser sich bewegen kann, so bewegt sie die Theilchen der Masse in sich selbst. Die Kraft strömt von dem einen Ende der Stange zu dem andern und bringt die Theilchen aus ihrer Lage, so dass eine Schwingung derselben entsteht. Da die Bewegung in der Figur a i h



von a nach h nicht gerade hindurchdringen kann so sucht dieselbe den kürzeren Weg nach der Seite der Stange b einzuschlagen, sobald sie aber in b angelangt, so muss sie nothwendig auf die entgegengesetzte Seite c getrieben werden und so fort bis sie in h anlangt von wo sie nach i getrieben den Weg wieder durch k l m u. s. f. nach a zurücknimmt. Dadurch entsteht eine Zickzackbewegung, eine Abwechselung der Theilchen von Berg und Thal — Wellen-

bewegung. Die Kraft sucht sich demnach auf die Weise auszugleichen, dass sie die Theilchen des Körpers bewegt weil sie dessen Masse nicht bewegen kann. Dort sucht sie die Schwere des Körpers zu überwinden, hier die Cohärenz desselben aufzuheben — dort ist es eine Bewegung des Körpers ausser sich, hier eine Bewegung desselben in sich. Beide Bewegungen sind aber nie ganz rein darzustellen, da es weder einen absolut beweglichen, noch einen absolut unbeweglichen Körper giebt. Folglich bei jeder Bewegung eines Körpers ausser sich auch eine schwache Bewegung der Theilchen derselben, bei jeder Bewegung des Körpers in sich auch eine schwache Bewegung desselben nach aussen statt findet.

Dieses Bewegungsverhältniss ist von grosser Wichtigkeit, da es in Bezug mit allen Bewegungsarten steht, und die Verschiedenheit dieser oft nur von dem Verhältniss abhängt, mit welchem die Theile eines Körpers zusammenhängen, so dass eine äussere Bewegung auf demselben nach aussen oder nach innen wirkt.

Je nachdem nun ein Körper beweglich oder unbeweglich ist, desto verschiedener sind die Aeusserungen der Kraft auf ihn, je nach diesem Zustand der Bewegung erscheint auch die Kraft selbst als eine verschiedene. Wenn z. B. ein Stück Eis erwärmt wird, so durchdringt die Bewegung dasselbe und sucht dessen Theilchen in Bewegung zu setzen, je länger die Wirkung der Kraft dauert, desto beweglicher werden die Theilchen bis diese so gross wird, dass der feste Zustand aufhört und der flüssige entsteht; wird nun die bewegende Kraft, die Wärme, weggenommen, so hört die Bewegung in dem flüssigen Wasser auf, doch verharret dieses nun in dem einmal angenommenen Zustand, wenn der Zustand des umgebenden Mediums, der Luft, eine gleiche Bewegung hat mit der,

welche das Eis durch die Wärme aufgenommen hatte. Denn es ist natürlich, dass da, wo eine Summe von gleichwirkenden Kräften zusammentritt diese zu wirken aufhören — also null sind. Bei der Bewegung des Eises zu Wasser war es demnach hauptsächlich eine Bewegung der Theile in sich, es ist ganz derselbe Fall, wie bei der festen Eisenstange. Wird nun das flüssige Wasser von Neuem durch Wärme bewegt, so können die Theilchen des Wassers, wegen ihres beweglichen Zustandes der äusseren Kraft keine innere mehr entgegensetzen, und der Zusammenhang des Wassers wird aufgehoben. Die Theilchen des Wassers bewegen sich ausser sich, werden in Dampf verwandelt, so lange als die bewegende Ursache fort dauert, hört die Bewegung auf, so tritt ganz derselbe Fall hier wieder ein, wie bei dem Uebergang des festen in den flüssigen Zustand. Ist nämlich das umgebende Medium von derselben Temperatur, bei welcher sich das Wassergas gebildet hatte (80°R), so wird in diesem Ruhe eintreten, es wird ein ruhendes, luftartiges Continuum bilden, weil sich die Bewegungen der Umgebung und des Umgebenen gleich sind; sobald aber die Umgebung unter die Temperatur des letzteren sinkt, so muss nothwendigerweise die Kraft, welche das Wasser in Gas verwandelt hatte, wieder frei werden, da ihr keine äussere mehr entgegenwirkt und tropfbarflüssiges Wasser entstehen, hört diese Wirkung der äusseren Kraft noch mehr auf, so entsteht endlich Eis; wobei immer gerade so viel Bewegung wieder frei wird, als Bewegung nothwendig war, um sie aus dem einen Zustand in den andern überzuführen.

Alle Körper befinden sich also bereits in einem Zustand von Bewegung, welche unter schicklichen Umständen frei werden kann, wenn die äussere sich ihnen entgegenstellende Kraft aufgehoben wird. Wie das Wasser seine

angenommene Bewegung festhält, so lange es durch eine äussere gleiche in diesem Zustand erhalten wird, so halten auch die übrigen Körper ihre Bewegung fest.

Diese Bewegung kann aber gelöst werden und als mächtige Kraft erscheinen — es ist die *Electricität*.

Wenn demnach ein Metall in einer Säure aufgelöst wird und ein electrischer Strom (Bewegung) entsteht, so ist dieses ein ähnliches Verhältniss, wie wenn das Wasser aus dem flüssigen in den festen Zustand oder umgekehrt aus dem festen in den flüssigen Zustand übergeht, deshalb sind auch bei allen Krystallisationen electrische Erscheinungen wahrzunehmen.

Da die irdischen Körper grösstentheils sich dem Indifferenten nähern, oder gerade zu indifferent sind wie das Wasser, in welchem sich die Kräfte ausgeglichen haben, so herrscht im Allgemeinen eine electrische Ruhe. Nur wenige Körper giebt es welche gerade zu different sind d. h. freie electrische Bewegung in sich tragen, wegen des beständigen Strebens nach Indifferenz, Ruhe, Tod. Grosseentheils wird die Erweckung der Kraft erst durch menschliche Kunst herbeigeführt. So finden sich die meisten Metalle im oxydirten, dem indifferenten sich nähernden Zustande, und werden durch die Reduktion mittelst Feuer in einen electrisch erregten Zustand versetzt; werden diese mit Säuren, also ebenfalls electrisch bewegten Körpern zusammengebracht so entsteht eine Ausgleichung des Differenten zu Indifferenten, und die gebundenen Kräfte werden dabei als Electricität ausgeschieden, gerade, wie wenn die das Wasser umgebende Luft sich unter 0° abkühlt das Wasser erstarrt und Wärme frei wird.

Wärme und Kälte sind an sich einerlei Bewegung, Kälte nur eine geringere, contractive, Wärme eine stärkere, expansive Bewegung; zwei Körper aber von denen der

eine kalt der andere warm, verhalten sich gegeneinander als Differenzen, und heben, wenn sie mit einander in Berührung kommen ihre Differenz auf, gehen in einen gleichmässigen Temperaturzustand über.

Es giebt also 3 Hauptzustände der Bewegung an den Körpern.

1.) den Zustand der *Ortsveränderung*, wo ein Körper bloss der Masse nach von seinem ursprünglichen Orte durch eine äussere Kraft fortbewegt wird.

2.) den Zustand der *Moleculärbewegung*, wobei die bewegten Körper ihren Ort nicht verlassen, sondern nur ihre kleinsten Theile in eine zeitweilige Bewegung, Richtung, gerathen.

3.) den Zustand der *Differential-Bewegung*, wobei die Körper durch äussere Kräfte ihre ursprünglichen Eigenschaften verlieren; wie z. B. das Wasser durch die Kälte in Eis, durch die Hitze in Gas, oder durch die Electricität in Wasser- und Sauerstoff verwandelt wird.

Grund der Bewegungen.

Alle Bewegung entspringt aus dem Gegensatz zweier, freie Bewegung in sich haltender Körper, sie sey Orts-Moleculär - oder Differentialbewegung. Folglich ist der Grund der Bewegung — *Gegensatz*. Wo kein Gegensatz ist, giebt es keine Bewegung.

Die Materie selbst ist aus dem Kampf von Licht und und Finsterniss hervorgegangen, und alle einzelnen Stoffe sind Verbindungen aus dem Urseyn des Lichts und der Nacht — des Bewegenden und des Bewegungslosen.

Alle Bildungen, alle Kräfte die es nur immer giebt sind Folgen dieser ersten Verbindung und tragen die Spuren ihrer Entstehung in sich, bei denen, wo die Bewegung im Kampf bei ihrer Entstehung den Sieg davongetragen die Kraft, bei jenen, wo die Nacht mächtiger war, herrscht die Materie vor.

Die Nacht ist die Negation des Lichtes, das Nichtseyende überhaupt, das Licht hingegen, die Bewegung, das Uranfängliche, das Seyn schlechthin *) — also ist die Welt aus dem Nichts durch die Bewegung (Licht) hervorgegangen.

Solares Licht und planetare Materie sind nur Bilder von dem anfänglichen, Kinder, nicht die anfängliche Bewegung selbst; auf sie ist die Kraft übergegangen, ohne dass jene dadurch aufgehört habe. Wie die Materie überhaupt, die universale, was der Lichtbewegung hervorgegangen, so wurden auch die Planetensysteme aus dem Chaos durch das Licht geschieden, und erst nach der Scheidung konnte der eine Körper gegen die andern als Sonne auftreten.

Der Körper, welcher bei der Bildung der Kugeln das Centrum bildete, der grösste war, hatte auch die grösste Bewegung in sich aufgenommen und verhielt sich daher gegen die andern als Sonne, bewegend, Lichtspendend, alle übrigen als Planeten, Lichtempfangend. Die Sonne ist nicht allein die Bewegungsursache der Planeten, Monde und Cometen um sie herum, sondern auch die aller einzelnen Bewegungen auf dem Planeten.

*) Auch die Sprachen geben Andeutungen für dieses Verhältniss, so ist das Wort Nacht offenbar mit nichts verwandt, wie *נוֹחַ* nox mit dem deutschen Nichts. Das deutsche Ur, welches den Anfang eines Dinges überhaupt bezeichnet mit dem hebräischen *אור* Licht, Feuer.

Alle Bewegungen sind demnach Lichtbewegungen die ein und dasselbe Gesetz zur Grundlage haben, und sich nur durch die verschiedene Schnelligkeit unterscheiden, oder durch die verschiedene Aeusserung, je nach dem Zustande der Materie, wie wir bei der Betrachtung der verschiedenen Kräfte selbst sehen werden, deswegen können auch alle Arten der Bewegung wieder in die anfängliche Bewegung, in die des Lichts zurückkehren.

Schwerkraft.

Schwere ist das Bestreben der Körper in Ruhe zu bleiben (vis inertiae).

Die Schwere gründet sich auf die Anziehung der Körper. Sobald ein Körper durch eine äussere Kraft aus diesem Zustand der Ruhe in den der Bewegung versetzt wird so strebt er in seinen ursprünglichen Zustand wieder zurückzukehren. Ein Körper fällt um so schneller, je mehr er sich dem Schwerpunkt des anziehenden nähert, im Gegentheil nimmt dessen Wirkung ab, je mehr er sich von dem auf ihn wirkenden entfernt.

Wenn ein Körper an einem unbeweglichen Punkte so befestigt ist, dass er sich um diesen in einer senkrechten Ebene bewegen kann, und durch eine Kraft in Schwung gesetzt wird, so bewegt er sich in gleichmässigen Zeiträumen durch einen Kreisabschnitt eine Zeit lang hin und zurück, ein solcher Körper ist ein Pendel. Die Schwingungen des Pendels sind bekanntlich proportional mit der Entfernung des Schwerpunktes von dem Unterstützungspunkt, je weiter ersterer vom letzterem entfernt ist, desto weniger Schwingungen macht er in ein und derselben Zeit.

Um sich selbst rotirende Kugeln sind Pendel deren

Centrum ihr Unterstützungspunkt ist, solche Pendel sind nun die Sonne nebst den Planeten. Die Gesetze für den Pendel sind mit denen des Falls gleich, da die Pendelbewegung nur ein Fallen im Kreise ist; die Bewegungen der Planeten um die Sonne müssen sich also auf die Fallgesetze reduciren lassen. Die Sonne gilt als der feste Punkt, der Sinus Vector als die mathematische Verbindungslinie (Pendelstange) der Planet selbst als der Schwerpunkt des Pendels. Jeder Umlauf eines Planeten um die Sonne ist die volle Pendelschwingung eines Kreispendels, je weiter deshalb die Planeten von der Sonne abstehen desto langsamer, je näher desto geschwinder muss ihre Bewegung um die Sonne seyn.

Wird ein Körper durch eine Kraft in die Höhe geschleudert, so steigt er mit der umgekehrten Schnelligkeit, mit welcher er fällt, es ist dieses anzusehen, als ein voller Pendelschlag, wobei die senkrechte Höhe die Pendelstange bezeichnet. Jede mechanische Bewegung muss sich auf die Pendelbewegung reduciren lassen.

Wird ein harter feststehender Körper geschlagen, so pflanzt sich der Schlag durch denselben fort und kehrt auch wieder zurück, und zwar je länger der geschlagene Körper ist, desto länger ist auch die Zeitdauer der Rückwirkung. Schlägt man z. B. an einen Amboss mit einem Hammer, so springt der Hammer wieder zurück, je länger nun ein solcher ist, desto länger wird es auch dauern bis der Hammer wieder zurückprallt. Jeder Schlag ist also anzusehen als eine Pendelschwingung. Ist auf der andern Seite ein freischwebender den Amboss berührender Hammer angebracht, so wird dieser nach jedem Schlage abprallen, und zwar ebenfalls nach dem Verhältniss der Ambosslänge, denkt man sich nun die Luft als eine unendliche Reihe solcher freischwebender Hämmer, so wird auch

durch diese der Schlag fortgesetzt werden, denkt man sich ferner eine fein gespannte elastische Haut, so wird diese ebenfalls durch die erzitterte Luft in Schwingung gerathen, diese Lufterzitterung wird „hören“ genannt, indem die feine gespannte Haut des Trommelfells im Ohre die Bewegung aufnimmt. *) Hören ist also, Wahrnehmung der Lufterzitterungen durch das Ohr.

Schallbewegung.

Schall ist der erregte Zustand der Luft, welcher durch das Ohr wahrgenommen wird. Der Schall wird zum Ton, sobald er eine Bestimmung erhält, nämlich mit einem zweiten Schalle verglichen wird; den Ton kann man demnach einen bestimmten Schall, den Schall einen unbestimmten Ton nennen.

Versetzt man eine etwas locker gespannte Darmsaite durch Schnellung in eine Schwingung, so bemerkt man ganz deutlich eine schnelle Hin- und Herschwingung, so dass die Saite im Anfang einem breiten oben und unten zugespitzten Bande gleicht, welches in jedem Augenblick schmaler wird und zuletzt verschwindet; während dieser Bewegung entsteht ein Ton, welcher genau mit der Länge so wie mit der Spannung im Verhältniss steht.

*) Man hat zwar angegeben, dass das Hören nicht auf dem Trommelfell beruhen könne, da man auch hören könne, wenn dieses durchstoßen sey; aber dies scheint kein Grund dafür zu seyn, da eine durchstochene Haut die Schwingungen ebenfalls noch fortpflanzt, obgleich nicht mehr so vollkommen; anders würde es sich verhalten, wenn das Hören ganz ohne Trommelfell stattfinden könnte.

Die gespannte Saite ist als ein zusammengesetzter Pendel zu betrachten, je länger also eine Saite ist, desto länger werden auch die Schwingungen werden, desto tiefer wird der Ton derselben seyn. Es ist demnach begreiflich wie eine Saite welche um ihre halbe Länge verkürzt wird, auch nur die halbe Tiefe des Tones haben muss. Schlägt man z. B. auf einer Guitarre eine Saite an, so entsteht ein Ton, dessen Octave hervorgebracht wird wenn man die Saite gerade in ihrer Mitte mit dem Finger niederdrückt.

Je nach der Anzahl der Schwingungen, nach der verschiedenen Länge der Saiten, sind also die Töne höher oder tiefer. Zwei verschiedene Töne nun die auf das Ohr einen angenehmen Eindruck ausüben, nennt man consonirend, zwei verschiedene Töne welche einen unangenehmen Gehöreindruck vorbringen hingegen dissonirend. Die Consonanz steht mit der Einfachheit der Zahlenverhältnisse der Saitenlängen im Verhältniss, je einfacher dieses Längenverhältniss ist desto vollkommener muss die Consonanz seyn. Da nun das einfachste Verhältniss 1: 2 ist, so findet auch zwischen 2 gleichgespannten Saiten deren Längen sich wie 1: 2 verhalten der grösste Einklang statt. Zwei ist gerade zu eine Wiederholung der Eins, bei doppelt so schneller Schwingung. Dieses Tonverhältniss nennt man die Octave, denn es wiederholen sich in diesem alle Töne, die Octaven können durch die Zahlen 1. 2. 4. 8. etc. ausgedrückt werden. Nun sind aber zwischen 1 und 2, Theilungen möglich; die möglichst einfache Theilung des Ganzen aber ist nach der in zwei — in drei Theile. Der Theil nun welcher der Zwei am nächsten liegt wird die vollkommenste Consonanz angeben, dieser ist nun $\frac{2}{3}$; in der That giebt die $\frac{2}{3}$ Länge einer Saite die Quinte, nächst der Octave, den reinsten Einklang, an.

Die anderen Verhältnisse der Terzen, Quarten, Septimen sind für das Ohr zwar auch consonirend, aber nicht so bestimmt, wie jene. Man erhält bei $\frac{3}{4}$ Länge einer Saite die Quarte, $\frac{4}{5}$ die grosse Terz, $\frac{3}{5}$ die Septime $\frac{8}{9}$ die Sekunde, und $\frac{8}{15}$ Länge die Septime des Grundtons.

Nimmt man die Anzahl der Schwingungen des Grundtons = 1 an, so erhält man aus dem umgekehrten Verhältniss der Saitenlängen, die Schwingungszahlen, das heisst, die Anzahl der Schwingungen welche die Saiten in ein und derselben Zeit machen; nämlich für

C.	D.	E.	F.	G.	A.	H.	c.
1.	$\frac{9}{8}$.	$\frac{5}{4}$.	$\frac{4}{3}$.	$\frac{3}{2}$.	$\frac{5}{3}$.	$\frac{15}{8}$.	2.

Eine ungespannte Darmsaite ist für sich nicht tönend man mag sie schlagen oder schnellen, sobald sie aber zwischen zwei festen Punkten ausgespannt wird, so giebt sie bei einer Schnellung einen Ton von sich; dieser hängt einmal, wie schon oben erwähnt worden von der Länge der Saiten ab, aber zweitens auch von der Grösse der Spannung, denn die Saite solle bei der Spannung, welche durch ein Pfund hervorgebracht wird, den Ton C angeben, so wird sie bei einer Spannung, welche 4 $\mathfrak{H}$ hervorbringen, die Octave c angeben; der Grund liegt darin, dass je straffer die Saite gespannt ist, die Schwingungen um so kleiner, also um so schneller werden, das Gewicht kann demnach durch die Verkürzung der Saiten ersetzt werden.

Die Luft wird tönend, sobald sie in einer Röhre in Er-zitterung gebracht wird, sie gleicht dann einer gespannten Saite und alle Blasinstrumente sind deshalb nur gespannte Luftsaiten, die hölzerne oder blecherne Röhre ist die ton-verstärkende Resonanz. Da bei Blasinstrumenten die Luft-säule durch Gewicht nicht zu verändern ist, so kann nur durch

Verkürzung oder Verlängerung derselben die Höhe oder Tiefe des Tons hervorgebracht werden.

Der Schall durchläuft in der Secunde einen Raum von 1024 Fuss, da nun der mit dem Ohre noch deutlich bemerkbare tiefeste Ton 16 Schwingungen in der Secunde macht, so muss die Länge der Schallwelle $1024/16 = 64$ Fuss betragen und eine Pfeife, welche diesen Ton hervorbringen soll, 32 Fuss Länge haben. Der höchste Ton, welcher noch bemerkt werden kann, wird durch 15000 Schwingungen in der Secunde hervorgebracht.

Die Fortpflanzung des Schalls ist in verschiedenen Mitteln verschieden, so ist sie z. B. in der leichtesten Gasart, dem Wasserstoffgas noch einmal so schnell, wie in der atmosphärischen Luft, in dem schweren, kohlensauren Gase um $1/4$ langsamer; die Fortpflanzung schiene demnach mit der Dichtigkeit der Gasarten im Verhältniss zu stehen, wenn nicht durch Stampfer und Myrbach bewiesen worden wäre, dass in einer Höhe von 4200 Fuss, also in einer weit verdünnteren Luft sich die Schnelligkeit des Schalls gleich verhalte.

Dichte Körper pflanzen den Schall weit schneller fort als Gasarten, die Schnelligkeit der Fortpflanzung beruht aber nicht sowohl auf der specifischen Schwere, als auf der Construction und Zähigkeit der Theile des Körpers; so pflanzt z. B. das Wasser den Schall viermal schneller fort, als die Luft, Zinn 7-, Kupfer 12-, Eisen, Glas und einige Holzarten 17mal schneller.

Der Ton wird durch feste Körper gut geleitet, so dass z. B. die Saiten eines Klaviers, dessen Resonanzboden mit dem eines andern Klaviers durch eine eiserne Stange verbunden ist mit zu tönen anfangen, wenn auf dem einen die Tasten bewegt werden. Auf diesem Mittönen, dem sympathischen Einflusse der Töne möchte überhaupt

die Gewalt der Tonkunst auf das Gemüth des Menschen zu erklären seyn; nicht allein das Ohr und dessen Nerven, sondern auch die Quelle letzterer, das mit dem Rückgrad unmittelbar verbundene kleine Gehirn, kommt in Bewegung und die erschütterte Wirbelsäule wirkt wie eine gespannte Saite tonerregend und verbreitend durch den ganzen Körper.

Bei der Schwingung einer tönenden Saite kommen nicht alle Punkte derselben in gleichmässige starke Bewegung sondern einzelne Stellen bleiben ruhig, dieses ist da der Fall wo sich die hin und zurückschlagenden Wellen kreuzen, diese ruhenden Stellen nennt man Schwingungsknöten. Berührt man eine Saite auf der Guitarre an dem Punkt eines Schwingungsknoten nur leise mit dem Finger ohne sie vollkommen niederzudrücken, d. h. sie zu verkürzen, so wird dadurch das Tönen der Saite nicht verhindert; es entsteht aber ein eigenthümlicher, der harmonische oder flageolett Ton, während das Tönen der Saite gehemmt wird, wenn man sie über oder unter dem Schwingungsknoten berührt, indem dann das Schwingen der Saite im Ganzen gehindert wird. Je länger die Wellen sind, desto weiter liegen auch die Schwingungsknöten auseinander, und so auch umgekehrt. Auf diesen Schwingungsknöten beruhen die Chladnischen Klangfiguren, welche bekanntlich dadurch entstehen, dass man feinen Sand auf Glastafeln streut und diese durch Streichen mit einem Fiedelbogen zum tönen bringt; dabei wird der Sand durch die Schwingungen der Tafel auf die ruhenden Schwingungsknöten geworfen, je nach der Form der Tafeln ist auch die Figur verschieden. — Da nun jeder Ton eine Form bildet, da die Luft sich während des Tönens in Formen verwandelt, so ist auch die Tonkunst eine Formkunst, eine Geometrisirung der Luft, und es wird nun klar wie die Harmonie der Töne auf Zahlenverhält-

nissen beruhen kann, da natürlich nur verwandte Formen angenehm auf das Ohr wirken können. Die einfachsten Verhältnisse müssen demnach auch die harmonischen seyn, und so ist im Grunde auch nur *ein Accord* möglich, nämlich nach dem einfachsten Steigungsverhältniss der ungeraden Zahlen 1. 3. 5, der Grundaccord, oder Terz Quintenaccord. Alle übrigen Accorde sind nur Umwendungen dieser Zahlen von 3. 5. 1, 5. 3. 1. etc., denn so ist der Quartsexten Accord immer nur der Terzquinten Accord mit Hinzunahme der tieferen Quintenoctave in der Lage 5. 1. 3.

Daraus ergibt sich ferner die Verwandtschaft der Tonarten durch die Quinte, da sich alle Verhältnisse nur auf die obere und untere Quinte und deren Molltonarten beziehen lassen. Die Uebergänge von einer Tonart in die andere lassen sich bekanntlich nur durch die Quinte bewerkstelligen, denn der Uebergang durch die Septime ist ebenfalls nur die abwärtsliegende Quinte des verwandten Tones, wie z. B. der Uebergang von c nach g durch die aufwärtsliegende Quinte d, oder der Uebergang von c nach f durch die abwärtsliegende Quinte b, respective 7me des Grundtons. Der Quintübergang durch die aufsteigende Quinte des verwandten Tons ist demnach ein Verwandeln der Tonarten in die durch ein Kreuz (♯) erhöhten, der Septimenübergang ein Absteigen in die durch ein b erniedrigten Tonarten, durch die absteigende Quinte.

Echo.

Wenn ein fester Körper mit Gewalt gegen einen andern bewegt wird, so theilt er jenem nicht nur einen Theil seiner Bewegung mit, sondern er selbst verändert seine Bewegung in eine rückgängige, da er seine volle Bewegung nicht an den andern Körper abgegeben hat.

Am einfachsten kann dieses auf einem Billard bemerkt werden; wird ein Ball senkrecht auf die Bande gestossen, so prallt er in derselben Linie wieder zurück, während wenn er in einem schiefen Winkel anstösst er in demselben Winkel auf der entgegengesetzten Seite wieder abprallt. Diesen Winkel nennt man den Einfallswinkel. Ganz dasselbe Verhältniss findet bei dem Schall statt, denn nehme man jede Silbe oder Ton als einen bewegten Schallkörper an, so wird dieser, wenn er auf einen festen Körper trifft, zurückgeworfen, und doppelt gehört werden. Dieses Verhältniss wird Echo oder Wiederhall genannt, wird der Schall von mehreren festen Körpern in gehöriger Entfernung zurückgeworfen, so entsteht das mehrsilbige Echo.

Der Schall wird in Hohlkugelsegmenten von harten Körpern so zurückgeworfen, dass sich die Schallwellen in den Centrum des Kreisabschnittes vereinigen, darauf beruhen die acustische Bauart, Hörrohre etc.

Lichtbewegung.

Wie das Ohr die schnellen Erzitterungen der Körper durch die Luft wahrnimmt, indem es die Schallformen in sich abbildet, so nimmt das Auge die äusseren Verhältnisse der Körper überhaupt auf, indem sich diese im Auge abbilden, fixiren.

Das Hören ist eine unmittelbare Vereinigung der Erzitterungsverhältnisse im Wasser des Labyrinths mit dem Ohrnerven, das Sehen hingegen eine unmittelbare Vereinigung der Farben und Formen der Körper durch die Netzhaut mit dem Augennerven; es ist ein wirkliches Hineindringen des Aeussern in das Innere; ein versetzen der Aussenverhältnisse in uns hinein, man könnte das

Hören ein Athmen des Tones, das Sehen ein Athmen der Farbe nennen.

Der Schall braucht 20 Secunden um den kurzen Weg einer deutschen Meile zurückzulegen, für das Licht ist diese Zeit auf dem Planeten nicht vorhanden, denn es würde vielemale in einem Augenblick von Pol zu Pol eilen. Das Ohr bindet sich an Raum und Zeit, für das Auge ist weder das Eine noch das Andere, denn es durchmisst die Räume, welche der Schall erst in Aeonen von Jahren durchheilen würde in Augenblicken: es ist der Centralpunkt der Welt, denn in ihm vereinigen sich alle Kräfte und Beziehungen des Alls, es nimmt das All in sich auf. Wie sich in dem Schwerpunkt eines Körpers die ganze Kraft desselben vereinigt, so ist das Auge der Schwerpunkt der Welt, — die Welt ein ewiger Kreis, das unbegranzte Auge, — das Auge die begränzte Welt.

Durch das Licht wird das Sehen bedingt, denn ohne dasselbe ist das Auge unfähig etwas wahrzunehmen. Das Auge ist daher das Organ des Lichtes. — Für das Licht gelten fast alle Gesetze wie für den Schall, es bewegt sich jedoch mit einer solchen Schnelligkeit, dass die Bewegung des Schalls fast null dagegen ist, nämlich in einer Sekunde 40,000 geographische Meilen, die Geschwindigkeit des Lichtes ist deshalb über 900,000mal grösser als die des Schalls. Die Sonne ist der Lichtquell für das ganze Planetensystem, von ihr strömt das Licht nach allen Seiten aus.

Auf dem Planeten selbst entsteht das Licht überall da, wo eine heftige Bewegung statt findet, zumal bei der Reibung harter Körper aneinander z. B. bei dem Schlagen eines Feuersteins an den harten Stahl, doch ist es dabei immer erst die 2te Folge; durch die Reibung werden näm-

lich feine Stahltheilchen losgerissen und so erhitzt, dass sie fähig werden sich mit dem Sauerstoff der Luft verbinden zu können, diese Verbindung geht vor sich und wird Verbrennung genannt; bei jeder solcher Verbindung entsteht aber Wärme und Licht.

Wenn ein Körper verbrennt, also Wärme und Licht entwickelt, so geschieht dieses nur dadurch, dass er sich mit dem Sauerstoff der Luft verbindet, man könnte daraus schliessen dass das Licht eine Folge der Oxydation sey, da nun bei einer energischen Oxydation z. B. von Phosphor in Sauerstoffgas ein sehr intensives, bei der Verbrennung von Wasser- und Sauerstoffgas in ein Kalkcylinder, ein dem Glanze der Sonne nahekommendes Licht entsteht, so möchte die Vermuthung Platz greifen, dass die Sonne ein in der heftigsten Verbrennung begriffener Körper sey.

Das Licht scheint also auch wie der Schall seinen Grund in der Bewegung der Materie zu haben, und zwar, je schneller diese ist, um so stärker wird die Lichtintensität sein. Licht und Schall unterscheiden sich nur dadurch, dass jenes eine schnellbewegte, dieser eine langsam bewegte Materie ist. Denke man sich die Sirene (ein an der Peripherie mit Löchern versehenes Rad, auf welches, während der Drehung, mittelst eines Blasebalgs ein Luftstrom getrieben wird wodurch nach der verschiedenen Schnelligkeit der Umdrehungen höhere oder tiefere Töne entstehen) in einen Umschwung wobei 16 Löcher in der Sekunde vor dem Luftstrom vorübergehen den tiefsten Ton angeben, in eine Millionenfache Geschwindigkeit versetzt so würde sie leuchtend erscheinen müssen. Bei der Verbrennung ist die grösst mögliche Bewegung gegeben, da die Theilchen der Körper in den Sauerstoff rotiren, indem sie alle Punkte ihrer Fläche mit jenem in Berührung zu bringen streben, man kann demnach eine

Lichtflamme als eine unendliche Menge mikroskopischer Sonnen von rotirendem Kohlenstoff betrachten, das Licht selbst als eine Folge der unendlich schnellen Rotation der Körper.

Die Astronomen nehmen an, die Sonne sey mit einer leuchtenden Atmosphäre umgeben, in welcher sich grosse Oeffnungen befinden durch welche man den dunklen Sonnenkörper erkennen könne; diese grossen Oeffnungen erscheinen als Sonnenflecken, in der Nähe derselben befinden sich öfters heller leuchtende Stellen als der übrige Theil der Sonnenatmosphäre, diese nennt man Sonnenfackeln. — Unter Atmosphäre versteht man die luftartige Flüssigkeit, welche die Weltkörper umgibt; nun ist aber nicht einzusehen wie in einer Flüssigkeit Löcher entstehen können die nicht sogleich wieder verschwinden sollten, wenn die Sonnenatmosphäre auch von der Dichtigkeit des Quecksilbers wäre. Man versuche einmal in einer Schüssel im Kreise bewegtes Quecksilber zu trennen, so dass in dem kreisenden Metallring ein Loch entstehe, es wird unter keiner Bedingung möglich seyn, sondern jede entstehende Oeffnung wird sogleich wieder von den nachströmenden Quecksilbertheilchen verschlungen werden, wie viel weniger wird nun eine luftförmige Flüssigkeit welche vielleicht einen Durchmesser von mehreren 100 Meilen hat so zerissen werden können, dass sie eine constante Oeffnung bilde und sich durch eine ganze Umdrehungszeit der Sonne von 27 Tagen in einer ziemlich gleichmässigen Form erhalte, es is also unmöglich dass die Sonnenflecken Löcher in einer Atmosphäre sind; denndie Gesetze der Schwere und Hauptverhältnisse der Materie sind auf der Sonne wie auf den Planeten dieselben, und was auf diesem für die Flüssigkeit gilt, muss auch für jene richtig seyn. —

Es könnte die Sonne aber auch mit einer festen Rinde

umgeben seyn welche hie und da zerrissen wäre, wodurch die Löcher entstanden seyn könnten, nur ist nicht abzu-
sehen wie von einer festen Rinde eine solche Hitze und
Leuchtkraft ausgehen kann, und übrigens widerspricht das
Verhalten der Sonnenflecken selbst ganz dieser Ansicht,
denn man kann deren Verschwinden oft sehr gut beobachten
welches von den Rändern derselben ausgeht und nach in-
nen zu fortschreitet, was mit einer harten Rinde durchaus
nicht zusammenreimbar ist; endlich entstehen oft mitten in
diesen Sonnenflecken, Sonnenfackeln, es müsste demnach ein
Stückchen leuchtender Atmosphäre oder ein Stückchen Son-
nenschale in dem Loche der Atmosphäre herumschwimmen.
Man will freilich durch diese Oeffnungen sogar die Berge
der Sonne wahrgenommen und deren Höhe berechnet haben.
Ich frage nun noch; wie kann eine leuchtende Atmosphäre
von solchem Glanze einen Schatten werfen? — müssten
nicht diese Oeffnungen ganz vom Lichte strahlen und
der darunter liegende Sonnenkörper ebenfalls im grössten
Glanze leuchten? —

Mir scheinen diese Hypothesen lediglich auf *Augen-
täuschungen* zu beruhen. Es ist bekannt, dass in der
Malerei jede Vertiefung durch einen Schatten auf hellem
Grunde nachzunehmen ist, so dass z. B. Fenster, Abgründe,
Vertiefungen so täuschend gemalt werden können, dass
man sie für Wirklichkeit erklären möchte, dieses geschieht
aber durch weiter nichts als durch eine Abstufung von
Schatten; je heller der Grund ist, desto tiefer hinter die-
sem scheinen die Oeffnungen zu seyn, nun ist aber die
Sonne der leuchtendste Grund, denkt man sich nun eine
Wolke über diesen hinstreichend, die eben so wie die uns-
rigen sich übereinander thürmen und deren Ränder mehr
oder weniger vom Lichte eingesäumt werden, so müssen

diese Wolken als Vertiefungen erscheinen, die Aufthürmungen aber selbst als Berge und Thäler.

Der Grund des Lichtes und der Wärme auf der Sonne scheint mir durchaus kein anderer zu seyn, als der unter welchem Licht und Wärme auch auf dem Planeten entstehen, nämlich Verbrennung.

Auf der Sonne ist wegen ihrer ungeheuren Masse welche 355,000 mal grösser als die der Erde oder noch 700 mal grösser als die aller Planeten zusammen genommen ist, die Attraktionskraft der sie bildenden Theile so gross, dass sich auf ihr ein und dieselbe Materie in einem weit dichteren Zustande als bei uns befindet. Da die Schwerkraft auf der Sonne 29 mal stärker als auf der Erde wirkt so ist auch dort die Verdichtung eine 29 mal grössere. Die Verschiedenheit der Materie beruht aber auf ihrer ursprünglichen Verdichtung, Eisen und Wasser unterscheiden sich z. B. nur dadurch, dass sie unter verschiedenen Verdichtungsverhältnissen entstanden sind. Nun nimmt von der Erde zur Sonne hin die Verdichtung der Planeten zu, so dass die der Venus etwas grösser als die der Erde, die des Merkurs aber mehr als noch einmal so gross ist, während sie hingegen nach den unteren Planeten hin abnimmt; da die des Mars um $\frac{1}{5}$ geringer die des Jupiter kaum $\frac{1}{4}$ und die des Saturn nur noch $\frac{1}{9}$ von dem Massen-Gewicht der Erde beträgt. Wir können daraus ahnehmen, dass die Materie auf der Sonne selbst sich in einen sehr verdichteten Zustande befinde. Ein solcher Zustand nun ist der metallische. Ich möchte daher die Vermuthung aufstellen die Sonne bestehe aus einem Metalle welches in beständiger Oxydation und Reduction begriffen ist.

Betrachtet man nämlich die Planetaren Verhältnisse, so findet man dass das Hauptverhältniss, das Lebenbedin-

gende ein beständiger Wechsel von Oxydation und Reduction ist; — wie nun das Schaffen und Lebengeben auf dem Planeten statt findet, so geschieht dieses auch auf der Sonne, doch da sie das Lebensprincip des ganzen Systems, so ist sie auch in einem ewigen Oxydationsprocess begriffen, während auf dem Planeten die Oxydation nur periodisch ist. Wie die Erde deshalb nur periodische Geschöpfe hervorbringt, so möchten, wenn es auf der Sonne Geschöpfe giebt, diese ewige Wesen seyn, da jedes Geschöpf wieder das Abbild des Wesens ist, aus dem es entsprungen; wie unsere Erdbewohner aus ein wenig Staub und Wasser, so möchten jene aus dem unvergänglichen Metall und Feuer zusammengesetzt seyn. — Wenn nun die Erde aus dem Winterschlaf erwacht, wenn die Strahlen der Sonne wieder auf den Erdboden einwirken, so entsteht eine Differenzirung des Wassers, es wird Sauerstoff frei, und dieser bedingt den Frühling. Die Oxydation nimmt mit Gewalt überhand, es steigen Dünste in die Höhe, welche sich zu Wolken sammeln, diese Wolken suchen sich als Differencirtes zu vereinigen, es entsteht ein Gewitter, — der Planet wird eine temporäre Sonne und der Regen ist das Befeuchtende, die Oxydation von Neuem anregende. So herrscht auf dem Planeten ein beständiger Wechsel von Zusammensetzung und Zerlegung, Oxydation und Desoxydation, und in diesem Wechsel besteht das Leben. Wie nun auf dem Planeten das Wasser das Lebenbedingende so ist auf der Sonne das Metall das Alles belebende, wie auf dem Planeten durch die Sonnenstrahlen das Wasser beständig in Sauer- und Wasserstoff differencirt wird, so geschieht es auf der Sonne durch die eigene Hitze auf das gebildete Metalloxyd, wie die Erde mit Wolken aus Wasserdünsten umgeben, so ist es die Sonne mit Metallwolken, eben jenen Sonnenflecken; wie in der Atmosphäre

der Erde der Blitz erscheint, so sind die Sonnenfackeln Sonnenblitze; wie endlich der Regen den Planeten befruchtet, so befruchtet der beständige Metallregen auf der Sonne alle Planeten.

Bekanntlich nimmt die Wirkung des Lichts wie die Quadrate der Entfernung von dem leuchtenden Körper ab, demnach muss nach Littrows Berechnungen die Hitze welche auf eine Quadratmeile des Sonnenkörpers ausgeübt wird 300,000 mal grösser seyn, als die Wirkung derselben auf eine Quadratmeile der Erdoberfläche; — eine Hitze welche wir mit den grössten Brennsiegeln nicht hervorbringen im Stande sind, in deren Brennpunkte man doch bekanntlich Platina schmelzen und Diamanten in Luft verwandeln kann. Die Sonnenmaterie kann demnach nicht Wasser seyn, da dieses ins Unendliche verflüchtigt werden würde, sie muss aus einem schwerschmelzbaren Metalle bestehen welches durch die Hitze schmilzt und verflüchtigt wird, sobald es aber als Dampf in die Höhe steigt so verbrennt es zum Theil zu Oxyd und dadurch entsteht die alles übersteigende Hitze und der ungeheure Glanz. Man muss nämlich zu gleicher Zeit bedenken, dass die Sonnenatmosphäre nur aus Sauerstoff bestehen kann, da jeder verbrennliche Körper welcher mit derselben verbunden wäre, wie z. B. in der unsrigen der Stickstoff, durch die beständige Verbrennung verzehrt werden würde; dass sich aber ferner das Sauerstoffgas in einem ebenfalls 29 mal dichteren Zustande als auf der Erde befinden, dass also die Verbrennung eine viel lebhaftere seyn müsse. Wenn nun das Metall verbrannt ist, so fällt es wieder als Regen auf den glühenden Sonnenkörper wird dort abermals reducirt und in Metall und Sauerstoff verwandelt und nun wieder als Dampf verflüchtigt. Sammeln sich nun grössere Me-

tallwolken *) zusammen, so entstehen die bekannten Sonnenflecken welche sich oft zu so grossen Massen zusammenhäufen, dass sie eine Grösse von 5 bis 15 Erdkugeln erreichen, eben dieser Grösse wegen aber auch nicht wie unsere Wolken eine von den Planeten unabhängige Bewegung haben, sondern als temporäre Sonnenmonde der Sonnenbewegung folgen, wie es auch schon an den Wolken des Jupiter beobachtet worden ist. Die Bewegung derselben beträgt in der Stunde 58 Meilen, es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass sie bei ihrer Entstehung eine weit schnellere Bewegung besitzen, denkt man sich nun, dass 2 solche Massen mit der grössten Gewalt an einander stossen, dass beide Massen schon zum Theil erhärtet sind, so muss die daraus entstehende Gewalt in den zusammentreffenden Punkten unermesslich seyn und der Fall eintreten dass von solchen Sonnenwolken Theile ausser das Bereich der direkten Sonnenanziehung geschleudert werden, solche aus der Sonne herstammende Massen sind die *Meteorsteine*.

Einige haben zwar die Entstehung derselben durch Bildung in der Atmosphäre erklären wollen, nur ist nicht abzusehen wie die metallischen Dünste sich getrennt von

*) Die Gewitter entstehen auf der Erde dadurch, dass sich Sauer- und Wasserstoff in freiem Zustande oder in Verbindung mit Wasserdampf in der Atmosphäre ansammeln, denn der Himmel kann bekanntlich kurz vor einem Gewitter ganz Wolkenlos seyn, er besitzt nur die reine Bläue nicht. Plötzlich entsteht eine kleine Wolke, welche bei ihrer Verdichtung aus den mit Wassergas gemengten Gasarten den ersten Funken entwickelt und nun den ferneren Verbrennungsprocess einleitet. Der Donner entsteht durch die Verbrennung der Gasarten, die verbrannten Gasarten bilden Wasser, deshalb entsteht nach jedem Blitz ein starker Regenguss, welcher bald nachher aufhört und erst nach einer neuer Entladung wiederkehrt.

dem wässerigen in der Luft aufhalten könnten und mit diesen nicht immer wieder der Erde zugeführt werden sollten; Andere lassen sie aus dem Monde abstammen, diesem scheint mir entgegenzustehen, dass, da der Mond ein wasserloser Körper ist, auf demselben auch keine solchen Vulkane wie auf der Erde vorhanden sein können, wenn es auch nachgewiesen ist, dass es Feuererscheinungen auf dem Monde gibt. —

Wenn nun die Meteorsteine aus der Sonne abstammen, so sind sie der sicherste Beleg für die oben aufgestellte Ansicht und geben zugleich eine genaue Kunde von der Natur der Sonne selbst. Denn jene brennende Atmosphäre würde der Hauptsache nach, von in Sauerstoffgas verbrennenden Dünsten von Eisen mit Talkerde bestehen, neben geringen Beimengungen von Kupfer, Mangan, Nickel, Schwefel, Thonerde, Kalkerde etc. Nun ist es bekannt mit welchem Glanz die Metalle in Sauerstoffgas verbrennen, glühende Talk- und Kalkerde verbreiten ein solches Licht welches dem der Sonne wenig nachgiebt, denkt man sich nun die grosse Verdichtung des Sauerstoffgases, die unermessliche Hitze welche aus der fortwährenden Verbrennung entsteht, so ist es natürlich wie die Sonne immer mit gleichem Lichte fortleuchten und erwärmen könne, ohne dass dabei von ihrer Masse verzehrt werde. Denn wie auf der Erde der ewige Kreislauf zwischen Oxydation und Reduktion statt findet, so geschieht es auch auf der Sonne; nur ist wegen der enormen Grösse der letzteren die Verdichtung auf ihr so stark, dass dadurch eine fortwährende Verbrennung ermöglicht wird. Würde unsere Atmosphäre aus blossen Sauerstoff bestehen, so würde der Planet bald in Brand gerathen und eine Sonne werden, der Brand würde aber nur so lange dauern als Brennbares da wäre wenn die durch die Verbrennung hervorge-

brachte Hitze nicht wieder so gross wäre, dass die verbrannten Stoffe wieder reducirt werden könnten, wodurch eine fortwährende Verbrennung möglich gemacht wäre. Würden bei der Entstehung *) des Planeten dieselben Bedingungen statt gefunden haben, so würde der Planet ebenfalls eine Sonne geworden seyn. Man wird der eben aufgestellten Hypothese vorzüglich den Einwurf machen,

*) Eine neue Erdbildungstheorie sucht zu beweisen dass der Granit, nicht wie man bisher angenommen die älteste Steinart sey, da es nachgewiesen werden könne, dass derselbe an vielen Orten die jüngsten Formationen durchbrochen habe also jünger als diese, erst nach ihnen entstanden seyn müsse, durch eine allgemeine Erhebung, nach der Entstehungsweise der vulkanischen Gebirge. Mir scheint diese Erscheinung gerade aus dem Umschwung des Planeten hervorgegangen zu seyn, denn während der Granit entstanden war und sich zu einer halbflüssigen Kugel znsammengesetzt hatte, konnten über diesem andere Formationen entstehen wie Gneus und Glimmer, über diesen konnten sich Kalkformationen ablagern und über diesen schon Schaalthiere entstehen; die Kugel hatte aber noch keine Rotation angenommen sie glich einem todten leblosen Klumpen, sobald durch den göttlichen Hauch Leben in diesem, d. h. Bewegung, Rotation hervorgerufen worden, so wurden die festen und schweren Massen im Centrum durch die Fliehkraft nach aussen getrieben und durchbrachen die neueren noch weichen Gebilde. Da unter dem Aequator die Fliehkraft am grössten war, so mussten sich dort in Asien und Amerika die höchsten Gebirge aufthürmen; der Granit war aber demnach das erste und älteste im Schoos der Erde verborgen gelegene, und durch den Umschwung der Erde gleichsam neugeborene Gebilde. Die Erhebungstheorie kann keinen Grund angeben warum unter dem Aequator die Erhebungen am stärksten gewesen seyn sollen, sie erscheint aber geradezu absurd wenn nach ihr der Granit durch Feuer gehoben worden seyn soll, also doch eine Art Lava ist, obgleich in dieser Steinart der

dass die Dichtigkeit der Sonne nur $\frac{1}{4}$ von der Dichtigkeit der Erde betrage, dass also die Sonne nicht aus Metallen bestehen könne, da in diesem Falle das specifische Gewicht ihrer Masse grösser seyn müsse. Ich setze diesem Folgendes entgegen: Bey der Entstehung der Sonne und Planeten muss man doch annehmen, dass die sich bildenden Kugeln aus einem flüssigen Gemenge hervorgegangen sind; bey der entstehenden Rotation dieser Masse wich letztere durch die Fliehkraft nach aussen und es entstanden Hohlkugeln. Man kann sich dieses sehr leicht dadurch versinnlichen, dass man ein rundes Gefäss mit Wasser füllt und in eine drehende Bewegung versetzt, das Wasser wird immer mehr an den Rändern des Gefässes in die Höhe steigen und dessen Boden wird entblösst werden; je grösser nun das Gefäss ist, desto grösser wird die Höhlung werden. Der deutlichste Beweiss für diese Entstehungsart ist der Ring des Saturn, denn bei diesem Planeten war die Masse sehr dünn, die Rotation ausserordentlich gross also die Fliehkraft vom Centrum hinweg unermesslich, wodurch eine grössere Menge der Planetenmasse nach aussen geschleudert worden die sich zu dem Ring verdichtete. Die Monde sind nur aus den Planeten selbst hinweggetriebene Massen, wie alle Planeten zusammen bei der anfänglichen Rotation von dieser ausgeworfen wurden.

Die Rechnung der Astronomen auf die ganze Sonnenmasse kann deshalb ihre Richtigkeit haben ohne der auf-

leichtflüssige Feldspath in vollkommenen Krystallen enthalten ist, der also jedenfalls bei Einwirkung von Hitze hätte schmelzen müssen, wie man sehr deutlich dort beobachten kann, wo Granit wirklich mit Feuerbergen in Berührung kam, in welchem dann der Feldspath nicht mehr krystallisirt vorkommt sondern geschmolzene Kugeln bildet.

gestellten Ansicht zu widersprechen, da die Sonne eine grosse Hohlkugel darstellt durch deren Höhlung das Schwerkverhältniss ihrer ganzen Masse bestimmt wird. Die Planetenkugeln müssen deshalb um so hohler seyn, je grösser ihre Umschwingungskraft ist, man kann daraus die grosse Leichtigkeit des Jupiter und Saturn erklären, obgleich auch nicht in Abrede gestellt werden soll, dass deren Massen an und für sich leichter sind als die der anderen Planeten. *) Doch kehren wir nach dieser wegen der genauen Verbindung des Sonnensystems mit dem Lichte nöthigen Abschweifung wieder zu unserm Gegenstand zurück.

Ist nun das Licht eine blosser Bewegung der Materie, ein Losreissen des Festen von seinen Banden, ein Verwandeln des Starren und Unbeweglichen in das Flüssige, ewig Bewegte; so lassen sich auch dessen Wirkungen und übrigen Eigenschaften leicht aus dieser Ansicht ableiten, ehe dieses jedoch geschehen kann, sey es vergönnt, einige Blicke auf die vorzüglichsten Ansichten über die Entstehung und die Natur des Lichtes zu werfen.

Descartes ** war es hauptsächlich welcher zuerst gegen die früheren materiellen Ansichten die von Epione ausgegangen, auftrat und das Licht für eine durch den Druck eines leuchtenden Körpers entstehende Bewegung eines

*) Es ist sehr merkwürdig dass die astronomischen Rechnungen nachweisen, dass die Bahnen der vier kleinen, zwischen Mars und Jupiter gelegenen Planeten vor 6000 Jahren in einen Punkt zusammengefallen sind, daraus könnte man schliessen dass sie damals eine einzige Kugel gebildet haben, welche durch die entstehende Rotation in vier neue Kugeln geschieden worden, aus diesem Verhältniss könnte man auch eine Vermuthung über das Alter unseres ganzen Planetensystems ziehen.

**) Princip. philosoph. p. III § 55.

feinen flüssigen Körpers (Aethers) ansah; er liess die Sonne und die leuchtenden Körper aus den Theilchen seines ersten Elements bestehen, und erfüllte den ganzen Weltenraum mit den harten Kügelchen des 2ten Elements; nun sollen nach ihm die Kügelchen des 2ten Elements durch die beständig bewegenden Theilchen der leuchtenden Körper gestossen werden, und da es zwischen jenen keinen leeren Raum gebe, sich immer aufs Genaueste berühren, und so den Stoss durch geradlinigte Reihen in einem Augenblick fortpflanzen, auf eben die Art wie das letzte Ende eines Stabes bewegt wird, den man an seinem oberen Ende fortstösst. Diese Ansicht wurde später von dessen Anhängern in einigen Theilen modificirt, so nahm Malebranche *) statt der harten Kügelchen, kleine flüssige Wirbel an. Huygens **) liess es aus wellenförmig fortgepflanzten Schwingungen bestehen.

In dieser Zeit trat Newton mit seinem Systeme auf, welches wegen seiner mathematischen Begründung allgemein angenommen wurde. Er nahm an, dass von der Sonne eine unendlich feine Materie mit grosser Geschwindigkeit ausströme, welche auf den Planeten angelangt in Licht und Wärme zerlegt werde. Da die Sonnenstrahlen, wenn sie durch ein Glasprisma hindurchgehen in 7 farbige Streifen zerlegt werden, so stellte sich Newton das Licht als eine Mischung der 7 Farben mit Wärme vor. Die constanten Farben der Körper erklärte er dadurch, ein Körper sey z. B. roth, wenn er bloss die rothen Farbenstrahlen des Lichtes zurückwerfe, und die übrigen einsauge; oder blau, wenn er nur die blauen zurückwerfe etc.

*) Memoires de l'Academie. des scienc. anno 1699.

**) Hugonii Opera Vol. III. p. 46.

Weisse Körper würden von der Sonne nicht erwärmt, weil sie die Lichtstrahlen zurückwerfen, schwarze Körper hingegen erwärmt, weil sie die Lichtstrahlen einsaugen und die Wärme frei machen. Diese Hypothese hatte vieles für sich, allein sie ist durch die neueren Erfahrungen gänzlich verworfen worden; abgesehen davon, dass es nicht zu begreifen ist, wie eine Materie mit so ungeheurer Schnelligkeit fortgestossen werden könne, wie die Sonne nicht beständig von ihrer Masse verlieren müsse; wie die dichtesten Körper z. B. Glas, welches auch bei dem grössten Druck keine Spur Luft hindurchlässt, doch aus unendlichen Poren bestehen müsse, damit die Lichtkörperchen hindurchlaufen könnten. Wahrscheinlich wurde Newton durch die Analogie der Flamme mit der Sonne verleitet das Licht als etwas materielles darzustellen, da bei der Flamme immer eine Verzehrung von Materie stattfindet, er bedachte aber dabei nicht, dass die verzehrten Stoffe genau so viel betragen, als der hinzu gekommene Sauerstoff der Luft, und dass nicht sowohl die verzehrte Materie das Licht bilde, als die schnelle Bewegung des Festen in Luftartiges bei dem Umwandlungsprocess; sonst würde es kaum zu erklären seyn, wie ein so scharfsinniger Physiker eine Hypothese die eine Menge neuer Hypothesen zu ihrer Erklärung nöthig machte, hätte aufstellen können.

Nachdem die Newtonische Erklärungsweise von den meisten Physikern angenommen, vertheidigt und erläutert worden war, trat Euler dagegen auf, indem er die Descartische Ansicht vom Neuen aufnahm und in seinem Werke „Nova theoria lucis et color. Berlin 1746.“ mit der grössten Ueberzeugung nachwies, dass sich die Erscheinungen des Lichtes mit denen des Schalls sehr vergleichen liessen. Er dachte sich einen Lichtstrahl als eine

Reihe von Schlägen auf den Aether und erklärte die Farben als die verschiedenen Geschwindigkeiten, mit welcher jene aufeinander folgten. Das Sehen geschieht nach dieser Theorie auf dieselbe Weise, wie das Hören, durch das Eindringen der Aetherwellen in das Auge.

Einige Chemiker wollten zwar wegen der chemischen Wirkung des Lichts, dieser Oscillation des Aethers nicht beipflichten, sondern es für eine Materie halten, wesshalb sie es Lichtstoff nannten, doch fanden ihre Ansichten keinen Eingang.

In neuerer Zeit trat Oken mit einer eigenen Theorie auf, indem er annahm, dass bloss durch das Gegensatz-Verhältniss von Sonne und Planet das Licht entstehe indem dadurch der Aether gespannt würde und sich um die Sonne so viele Aethersäulen bewegten wie Planeten. Das Sehen selbst entsteht nach ihm durch die Desoxydation der Netzhaut als Folge der polaren Spannung. Dass das Sehen allerdings eine Art Desoxitation zu nennen sey, möchte durch das von Daguerre erfundene Instrument die Gegenstände durch Desoxydation von Jod- und Chlorsilber mittelst einer Kammeraobscura zu fixiren eine merkwürdige Uebereinstimmung erhalten; aber es möchte doch zuletzt, überhaupt nicht allein das Sehen, sondern alle Sinnenäusserungen durch das Verhältniss des Gegensatzes, respective durch die beständige Desoxydation, bestimmt werden; durch einen Andrang desoxydirten Arterienblutes zu den Sinnenwerkzeugen, wodurch die Nerven zur Thätigkeit angereizt werden. Wie das Leben (Athmen) überhaupt Oxydation ist, — Tod hingegen Desoxydation, so ist auch das specielle Leben (die Sinnenaction) eine Desoxydation durch die äusseren Einflüsse und zugleich Oxydation durch das häufiger zuströmende Arterienblut.

Was hingegen die Aetherspannung selbst anbetrifft,

so sieht man leicht ein, dass diese auch nichts anderes ist als der oscillirende Aether Eulers, da eben durch die Oscillation, deren Schwingungen aber so unendlich klein sind dass sie für eine gerade Linie gelten können, eine Spannung nothwendig entstehen muss, wie eine Luftsäule in einer Röhre ebenfalls während des Tönens in eine Spannung geräth; denn nur gespanntes kann erzittern, oscilliren wie schon bei dem Schall durch das Beispiel einer ungespannten Darmsaite nachgewiesen worden.

Der Oscillationstheorie hat man vorzüglich entgegnet; wie denn der erzitterte Aether wieder in Ruhe kommen könne da doch dazu eine gegenwirkende Kraft nöthig sey. Nun ist es aber doch gewiss, dass nur die Sonne die Ursache dieser Erzitterung sey, mit dem Aufhören der Ursache muss auch die Wirkung aufhören; eine tönende Saite verstummt wenn die Kraft, welche sie in Bewegung setzte, ausgeglichen, oder wenn sie berührt wird; eine Kugel die in ihrem Lauf gehemmt wird, springt ab und verändert ihre erste Richtung, nichts anderes ist der Schatten als eine Hemmung der Lichtbewegung, die Nacht eine Hemmung des Lichts durch die sich drehende Erde.

Wenn Oken meint, dass nach der Oscillationstheorie alle Körper durchsichtig seyn müssten, so ist nicht einzusehen warum nach der Aetherspannungstheorie nicht ebenfalls alle Körper durchsichtig seyn sollten, da doch alle mit gespannt werden. Es ist aber natürlich, dass nach der Beschaffenheit der Materie auch die Wirkung des Lichts eine verschiedene seyn müsse. Höchst ausgedehnte Materie wird durch das Licht bewegt werden, also durchsichtig seyn können, während es die dichte Materie nicht ist, da an dieser die Sonnenstrahlen grossentheils unverändert zurückprallen, wie der Schall an einer Wand. Dabei kommt freilich noch ganz besonders die chemische Natur so wie

der mechanische Zusammenhang der Körper in Betracht; denn eigentlich sind nur oxydirte Körper durchsichtig, da Licht und unverbrannte Körper identisch sind; d. h. unverbrannte Körper sind insoferne Lichtkörper als sie solches zu entwickeln fähig sind. Je höher oxydirt ein Körper ist, desto weniger wird er das Licht brechen, das Lichtbrechungsvermögen muss also mit der Dichtigkeit und Brennbarkeit der Körper im Verhältniss stehen.

Um die Lichterscheinungen zu erklären hat man bisher nöthig gefunden einen hypothetischen Stoff, den Aether der das Universum erfüllt, anzunehmen, durch dessen Erzitterung die Fortpflanzung des Lichts vermittelt werde. Wenn man aber die Natur der Gasarten bedenkt, die sich nach allen Richtungen auszudehnen streben, wenn man in Erwägung zieht, dass die Luft aus einer Glasglocke nie absolut ausgepumpt werden kann, sondern nur eine immer grössere Verdünnung zu bewerkstelligen ist, welche gewöhnlich auf $\frac{1}{200}$ der Dichtigkeit der äusseren Luft gebracht wird; ferner den ungeheuren Umschwung des Planeten, so ist mit grosser Sicherheit daraus zu schliessen, dass sich die Luft in dem ganzen Raume verbreite und diese in einer gewissen Entfernung von dem Planeten, wo dessen anziehende Kraft nur gering mehr wirkt ein constantes Ausdehnungsverhältniss angenommen habe. *Diese constant verdünnte Luft ist der sogenannte Aether*; welcher als eine hypothetische und ganz besondere mit widersprechenden Eigenschaften belegte Materie geradezu verworfen werden muss; denn einerseits soll er keine Schwere besitzen, also unmateriell seyn, und andererseits doch wieder erzittern können; was nicht schwer ist, nicht materiell, kann weder von der Materie afficirt werden, noch afficirend auf die Materie einwirken. — Freilich soll der Aether überhaupt die Ausdehnung der Luft-

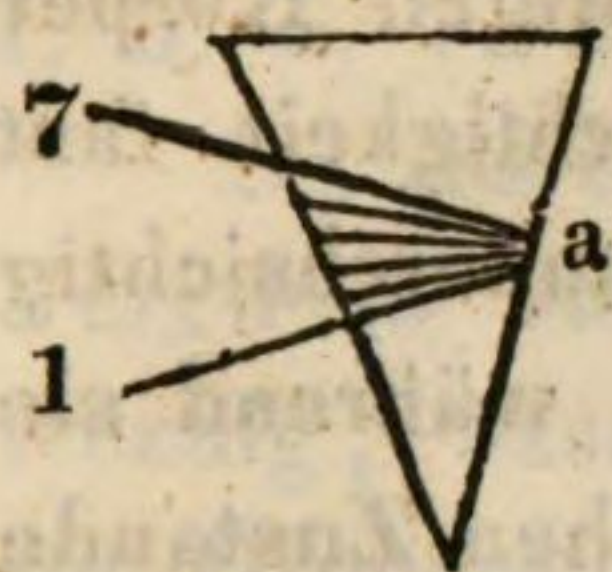
arten verursachen, indem darin die festen Theilchen der Körper, wie ein Salz im Wasser aufgelöst seyn sollen, wenn dieses aber der Fall wäre, so müsste man den Aether auch als eine für sich bestehende Flüssigkeit abscheiden können, dieses ist aber auf keine Weise möglich. Einen hypothetischen mit naturwidrigen Merkmalen belegten Stoff aber anzunehmen, ist unstatthaft, zumal es gar nicht nothwendig ist, da die verdünnte Luft aus oben angegebenen Gründen das Weltall erfüllen muss.

Bekanntlich fällt in einer sehr verdünnten Luft eine Flaumfeder eben so schnell wie ein Bleischrot, woraus sich ergibt, dass die Bewegung leichter Körper in verdünnter Luft nicht gehemmt wird, die den ganzen Raum erfüllende gleichmässig verdünnte Luft kann demnach auch nicht störend auf die Bewegungen der Planeten einwirken.

Wie der Schall abgelenkt oder zurückgeworfen wird, wenn er von einem dünnern Medium in ein dichteres übergeht, so findet dieses auch bei dem Lichte statt. Durch Verkürzung gleich gespannter Saiten, d. h. durch vermehrte Schnelligkeit der Schwingungen in einem Zeitraume wird die Verschiedenheit der Töne bewirkt, eben so finden wir es bei dem Licht. Wenn ein Lichtstrahl auf ein Glas fällt, welches einen Winkel bildet, so können die Strahlen nicht von gleicher Länge hindurchdringen, sondern sie werden aufgehalten. Je stärker nun dieses Aufhalten geschieht, dieses Spannen des Lichtstrahls; je kürzer müssen seine Schwingungen, um so höher der entstehende Farbenton werden.

Denke man sich zuvörderst eine Harfe, also ein Dreieck in welches Saiten gespannt sind, es werde auf die eine Seite derselben ein mit den Saiten parallellaufender Schlag ausgeübt, so werden alle Saiten erzittern und in ihren eigenthümlichen Verhältnissen tönen, denke man sich nun

statt der Harfe ein Dreieck aus Glas (Prisma), ferner einen Sonnenstrahl der in a auf die Fläche des Glases fällt



so sucht dieser hindurchzuschwingen. Der grösste Theil der Bewegung wird auf dem geradesten Wege von a nach 1 hindurchzudringen suchen und in 1 als rothes Licht erscheinen, von diesem Punkt an wird das

Licht immer mehr gebrochen, da es einen längeren Weg durch das Glas zu machen hat, dadurch müssen demnach die Lichtwellen verkürzt werden, so dass z. B. das violette Licht durch doppelt so viele Schwingungen entsteht, wie das rothe. Es tritt also hier der ganz analoge Fall wie beim Schall ein, wo durch die grössere Spannung der Saite die Tonwellen verkürzt und der Ton verringert, erhöht wird; im Bezug auf die Harfe könnte man das Prisma Lichtharfe nennen.

Die Farben sind demnach nichts anderes, als in seiner Bewegung gehindertes Licht; je weniger das Licht gehemmt wird, desto heller ist die Farbe, lichtähnlicher, je mehr, desto dunkler, schattenähnlicher wird sie. Körper die das Licht ohne Hemmung hindurchlassen, d. h. die Lichtbewegung fortpflanzen sind farblos, durchsichtig, Körper, die es nicht durch sich hindurchlassen, aber vollkommen reflectiren sind weiss, alle weissen Körper sind im Grunde nur ein veränderter Aggregatzustand farbloser Körper, die Theile derselben sind nicht in Ordnung, in ununterbrochener Dichtigkeit, sie verhalten sich zum Licht, wie sich gefeiltes Eisen zu Ton verhält; wird desshalb ein durchsichtiger Körper zu Pulver zerrieben, so wird er weiss, wie z. B. Salze, Eis, Glas etc. und reflectirt in diesem Zustande das Licht. Körper hingegen, welche das Licht nicht zurückwerfen, sondern ganz verschlucken, sind schwarz; nun ist es aber merkwürdig, dass, wie die licht-

beweglichen, durchsichtigen Körper, durch Aufhebung ihrer Dichtigkeit das Licht reflectiren, gerade umgekehrt, die durchs Licht unbeweglichen, die undurchsichtigen Körper dasselbe im aufgehobenen Zustande der Dichtigkeit fast ganz hemmen. So sind z. B. alle Metalle undurchsichtig und im polirten Zustand Licht reflectirend, während sie durch Fällung aus ihren Salzen im regulinischen Zustande meist schwarze Pulver bilden, welche Lufthemmend wirken; die Kohle selbst ist nur ein ungeschmolzenes Metall.

Zwischen diesen beiden Extremen der Hemmung und Zurückwerfung des Lichtes liegen die partialen Hemmungen desselben, die Farben.

Es ist nun klar einzusehen, wie das Licht nicht aus 7 Farben bestehe, in die es durch das Prisma zerlegt worden wäre, von deren jede durch ihre besonderen Löchlein des Prismas hindurchdringe, oder aus farbigen Strahlen zusammengesetzt sey, die nach ihren verschiedenen Wellenlängen hindurchschwingen, sondern es ist ein und dieselbe Bewegung, die aber durch das Prisma in eine 7fache zerlegt wird.

Wie also der Ton einer 7fachen Hemmung fähig ist, der 7 Grundtöne, von denen alle andere Töne nur Wiederholungen sind, so zerfällt auch das Licht durch die Hemmung in eine 7fache; und wie in der Musik gewisse Töne zusammenklingen, so giebt es harmonische Farben, Farbenaccorde. Stellt man z. B. die Farben des Prismas und die Tonstufen untereinander, so erhält man folgende Vergleichung.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
c.	d.	e.	f.	g.	a.	h. c.
roth, orange, gelb, grün, hellblau, dunkelbl., violett.						

Hellblau ist demnach die Quinte von roth, zwischen diesen beiden Farben findet auch die angenehmste Wir-

kung auf das Auge statt; roth, gelb, hellblau 1. 3. 5. würden dem einfachen Grundaccord und diese mit violett 1. 3. 5. 7. dem Septimenaccord entsprechen.

Da das Ohr nur unendlich langsame Schwingungen im Vergleich zu dem Auge erkennen kann, so ist es nothwendig, dass es für dieses eine vielfache Wiederholung der Grundtöne durch die Octaven gebe, denn es können durch das Ohr deutlich 9 Octaven unterschieden werden. Jede Octave wird durch die 7 Hauptintervalle (Grundtöne) gebildet, zwischen den einzelnen Grundtönen ist jedoch eine Theilung möglich, wodurch die halben Töne erhalten werden, welche noch bestimmt mit dem Ohre unterschieden werden können. Endlich ist aber noch eine Theilung der Töne in eine grössere und kleinere Hälfte, wenn man sich nämlich jeden ganzen Ton wieder aus 9 kleinern Interfallen zusammengesetzt denkt, möglich, so kann man einen Ton bemerken, welcher nach 4 Intervallen und einen, welcher nach 5 Intervallen entsteht, daher bekommt man zwischen 2 Haupttönen, 2 Zwischentöne, den der grösseren und der kleineren Hälfte, wodurch eine verschiedene Vorzeichnung durch b und $\sharp$ nothwendig wird, wobei b die kleinere Hälfte $\sharp$ die grössere Hälfte ausdrückt, dieser feine Unterschied ist jedoch nur durch die menschliche Stimme und auf Saiteninstrumenten anzugeben, übrigens beruht darauf die Verschiedenheit der Tonarten und deren eigenthümliche Wirkungen auf das Ohr, da ausserdem eine Tonart, wie die andere klingen würde, wenn in jeder ein absolut gleichmässiges Verhältniss von Schwingungen statt fände. Anders ist dieses beim Auge, welches auch die feinsten Schwingungen wahrnimmt, wodurch eine unendliche Zerschneidung der Grundfarben in Zwischenfarben ermöglicht wird, und was für das Ohr durch die Menge Wiederholungen der Grundtöne bezweckt

wird, geschieht für das Auge, durch die unendliche Nüancirung der Grundfarben. Für das Auge giebt es also nur eine Octave mit unendlich vielen Zwischentönen, für das Ohr viele Octaven mit beschränkter Anzahl von Zwischentönen.

Bei der Brechung eines Lichtstrahls durch das Prisma entstehen nach Fraunhofers Beobachtung zwischen den Farbstreifen in dem Bilde schwarze Linien, die sich dadurch erklären lassen, dass zwischen den Farbenwinkeln nicht bewegte Theilchen der Luft hinter der Austrittsfläche der Strahlen am Prisma entstehen, denn auf der Eintrittsfläche wirkt der Lichtstrahl allerdings in einem Punkte, aber durch die Zertheilung der Bewegung wird zwischen jedem Winkel ein nichtschwingender Ruhepunkt entstehen, wodurch ein vollkommener Schatten, eine schwarze Linie gebildet wird; je entfernter desshalb das Farbenbild hinter dem Prisma aufgefangen wird, desto mehr entstehen solche dunkle Linien, da die Lichtstrahlen immer weiter zertheilt werden, und viele bewegungslose Zwischenräume entstehen; indem die Radien des Farbenzirkels immer weiter von einander rücken je weiter sie sich von dem Centralpunkte der Brechung entfernen.

Die doppelte Strahlenbrechung des Lichtes durch den isländischen Doppelspath kann man mit einem zweisylbigen Echo vergleichen indem durch die Unordnung der Krystallblätterdurchgänge ein Gegenstand doppelt erscheint.

Die Erscheinungen der Polarisation des Lichtes sind nichts anderes als Hemmungen desselben durch verschiedene Mittel; wenn die Lichtbewegung dadurch in eine kreisförmige verwandelt wird so entstehen farbige Ringe welche durch ein schwarzes Kreuz, den Fraunhoferischen Linien, durchschnitten werden, fällt das stärkere Licht nach innen, so erscheint dieses Kreuz hell. —

Wärmebewegung.

Wärme nennt man allgemein die eigenthümliche angenehme Empfindung einer veränderten Temperatur im Gegensatze der unangenehmen Empfindung von Kälte.

Aristoteles nahm für die Wärme und Feuer ein eigenes Element von überaus kleinen und beweglichen Theilen an. Bacon und Descartes erklärten sie aus der Fibration der Körper, letzterer hielt sie für die Bewegung eines eigenen elastischen Mittels, des Aethers. Nollet *) suchte die Wärme als etwas Materielles darzustellen, welcher Meinung auch viele ausgezeichnete Naturforscher beitraten wie Boerhave, Black, Lavoisier und andere. Bartels **) nimmt ebenfalls ein eignes Wärmeprincip an, und sucht es wahrscheinlich zu machen, dass die Wärme von einer Natur mit dem Sauerstoff letztere aber gebundene Wärme sey. — Winterl ***) erklärt die Wärme für eine Materie welche das Produkt des Säure- und Baseprincips unter sich ist. Schelling hält die Wärme für eine Modification des Lichts. Oken erklärt sie für den durch die Lichtspannung in Bewegung gekommenen Aether. Endlich hat in neuester Zeit vorzüglich neben der materiellen Ansicht mehrerer Chemiker, die Ansicht Ampères Platz gegriffen, dass sie nur ein Licht von langsameren, (längeren) Schwingungen sey.

Wenn man nämlich das Farbenbild des Prismas mittelst eines Thermometers untersucht so findet man, dass dieses hinter der Gränze des violetten Strahls nicht steige,

*) Leçon XIII Sect. 1.

**) Grundlinien einer neuen Theor. d. Chem. und Physik.

***) Paclus. ad chemiam saecul. noni Budae 1800.

ebenso wenig findet eine Temperaturveränderung in dem violetten oder dunkelblauen Strahle statt, hingegen ist eine Erwärmung in dem grünen Strahle zu bemerken, welche in dem gelben, orangen und rothen Strahle zunimmt und unmittelbar hinter dem rothen ihr Maximum erreicht; in einem geringen Abstand aber hinter der Gränze des rothen Bildes kann keine Temperaturerhöhung mehr beobachtet werden. Demnach scheint es als ob das Licht in der That aus leuchtenden, und nicht leuchtenden aber erwärmenden Strahlen zusammengesetzt sey; und die Wärmestrahlen durch den Punkt des Prismas giengen wo die Brechung am geringsten wäre. Es lässt sich dieses aber noch einfacher erklären, wenn man bedenkt dass bei der Auffallung der Sonnenstrahlen auf das Prisma das Glas erwärmt wird, die Wärme pflanzt sich nun strahlend gerade von der Stelle fort, wo sie durch Hemmung der Lichtbewegung erzeugt worden, sie muss also auch da wo das meiste Licht durchfällt anzutreffen seyn, demnach gewöhnlich in dem rothen Strahl oder an dessen Gränze.

Bekanntlich hat Seebeck gefunden, dass die höchste Wärmeentwicklung in dem Farbenbild, je nach den verschiedenen chemischen Bestandtheilen des Körpers woraus das Prisma besteht, veränderlich sey, so entsteht die grösste Wärme bei einem Crown Glas Prisma im Roth, bei einem mit Schwefelsäure gefüllten im Orange bei einem mit Wasser gefüllten im Gelb, beim Flintglas Prisma ist die wärmste Stelle ausserhalb des Rothen, beim Kochsalz Prisma hingegen ist ein ziemlich gleichmässiges Steigen durch alle Farben bis über die Gränze des Rothen hinauszubemerken. Dieses Verhältniss hat jedenfalls seinen Grund in der chemischen Zusammensetzung des prismatischen Körpers, wodurch eine verschiedene Vertheilung der Lichtstrahlen bewirkt wird.

Die Wärme entsteht immer mit dem Lichte zusammen, entweder ist sie die Vorgängerin des Lichts oder die Folge desselben. Sie geht dem Lichte vor, wenn ein Körper in immer schnellere Bewegung versetzt wird, wie sie umgekehrt folgt wenn Ersteres in seiner Bewegung gehemmt wird; sie ist also durchaus nichts Anderes als ein *verlangsamtes Licht*.

Wenn ein Nagel eine Zeit lang gehämmert wird, so wird er heiss, es entsteht die Wärme durch die immer stärkere Bewegung der kleinsten Eisentheilchen; wird dieses Hämmern fortgesetzt, so wird er glühend, es entsteht Licht, durch die heftigste Bewegung; wird endlich der glühende Nagel in einen Strom Sauerstoffgas gebracht, so verbrennt er mit dem stärksten Lichtglanze, da nun die höchste Bewegung der einzelnen Theile durch Letzteres möglich gemacht worden, indem das Eisen in unendlich kleinen Theilchen so lange im Sauerstoff rotirte bis es sich in Oxyd verwandelt hat. Fällt umgekehrt ein Sonnenstrahl auf einen schwarzen Körper, so wird seine Bewegung gehemmt und es entsteht Wärme; werden mehrere Sonnenstrahlen durch ein Brennglas in einen Punkt gesammelt, so wird in diesem ein brennbarer Körper erwärmt und zuletzt entzündet werden; es ist demnach ein beständiges Verwandeln, ein Steigern von der Wärme zum Licht und ein Zurückgehen des Letztern in die Wärme zu bemerken.

Licht und Wärme verhalten sich also zueinander wie das Sausen der Luft in einer zu langen Orgelpfeife, und das Pfeifen einer verkürzten Pfeife durch den nämlichen Luftstrom. Wärme und Licht sind nicht unterschieden, sind ein und dasselbe, nur unsere Sinne machen einen Unterschied, der sich aber nur auf die Verschiedenheit der Sache selbst bezieht. —

So ist die Flamme des brennenden Wasserstoffgases bei Tageslicht unbemerkt, ob man gleich deren erhitzende Wirkung mit dem darübergerhaltenen Finger empfinden kann, während, wenn das Zimmer verfinstert wird sogleich eine blaue Flamme erscheint. Der gehämmerte Nagel erscheint noch lange schwarz im Tageslichte, während er im Dunklen schon kirschroth glüht, das brennende Wachlicht, dessen Flamme noch beim Tageslichte erkannt werden kann, scheint zu verlöschen, wenn es in direktes Sonnenlicht gehalten wird.

Die Wärme ist also unsichtbares Licht, das Licht sichtbare Wärme, es findet kein Unterschied zwischen ihnen statt. Je mehr das Licht abnimmt, desto mehr nimmt auch die Wärme ab und die Nacht ist die Negirung des Lichtes wie der Wärme. Die Wärme ist die tiefste Octave des Lichtes, ihre Schnelligkeit ist gleich mit der des Lichtes, aber ihre Wellenlängen sind verschieden, gerade wie die tiefsten Töne mit derseben Schnelligkeit wie die höchsten durch die Luft fortgepflanzt werden.

Wärme ist Licht, welches auf das Gefühl wirkt; — Licht — Wärme, welche auf das Auge wirkt. Wenn die Schwingungen des Lichtes so lang werden, dass sie nicht mehr durch das Auge gebrochen werden, so ist es natürlich, dass auch die Gegenstände nicht mehr als leuchtend auf der Netzhaut abgebildet werden können. Wie die Strahlen der Flamme ungebrochen durch ein Brennglas hindurchgehen, so gehen auch die Wärmestrahlen ungebrochen durch's Auge.

Licht und Wärme sind also mit einem Worte *Ein und dieselbe Wirkung auf zwei Sinne*. Die Wärme welche auf unser Auge wirkt, nennen wir Licht, das Licht welches auf unsere Haut wirkt — Wärme. Man kann also ebenso gut sagen: das Licht dehnt alle Körper aus

wie die Wärme, es sind zwei Worte für eine Sache aber für zwei Beziehungen.

Wie es im Bezug auf das Licht lichtbewegliche und bewegungslose, oder besser leicht- und schwerbewegliche Körper giebt, so findet dieses auch für die Wärme statt.

Körper, welche die Wärme leicht annehmen und fortpflanzen nennt man Wärmeleiter, Körper hingegen, welche sie langsam annehmen, nennt man schlechte oder Nichtleiter. Dieses Leitungsvermögen hängt, wie beim Licht theils von der chemischen- theils von der mechanischen Beschaffenheit der Körper ab. So sind in der Regel die Körper, welche überhaupt die Bewegung leiten, Wärmeleiter wie z. B. die Metalle; hingegen ist das Holz obwohl wegen seiner Zähigkeit ein guter Bewegungsfortpflanzer ein schlechter Wärmeleiter, aber nur aus dem Grund, weil es sich bei einer niedrigen Temperatur entzündet und verbrennt, da sich nun die Bewegung den brennenden Theilchen mittheilt, so wirkt sie nicht rückwärts. Würden also die Metalle bei einer ebenso niedrigen Temperatur verbrennen wie das Holz, so würden sie ebenso schlechte Leiter, wie jenes seyn. Eine Metallstange z. B. welche bey 300° ins Brennen gerieth, würde am andern Ende nicht mehr heisser werden können, da sämmtlich erzeugte Wärme an der brennenden Seite zur Verflüchtigung der Metalltheilchen verwendet werden würde; so dass nur der Grad der Entzündung daran schuld ist, dass also das Wärmeleitungsvermögen mit der Brennbarkeit eines Körpers im Verhältniss stehen muss. So ist Holzkohle z. B. im gewöhnlichen Zustande ein schlechter Wärmeleiter, während, wenn sie durch grosse Hitze im Hochofen in einen dichteren Zustand übergegangen die Wärme weit besser leitet, aber auch eine um so grössere Hitze zur Entzündung bedarf.

Die Wärme ist die Ursache von den verschiedenen

Zuständen der Körper, des Festen, Flüssigen und Luftartigen. Die meisten Körper, welche nicht bei einer höheren Temperatur eine Zersetzung erleiden, können in diese drei Zustände durch die Wärme versetzt werden, einige schwerer als andere, je nach ihrem Urverhältniss. So wird das Wasser bei einer niedrigeren Temperatur fest und erstarrt zu Eis, diesen Punkt nennt man den Nullpunkt, indem man von diesem ab- und aufwärts zählt, die über Null liegende Temperatur, Wärme, die unter Null liegende Kälte nennt, und erstere mit $+$, letztere aber mit $-$ bezeichnet; natürlicherweise ist dabei der Ausdruck Kälte und Wärme nur Beziehung auf das Gefrieren des Wassers, da Niemand eine Temperatur von $+3^{\circ}$ warm nennen wird.

Insofern die Wärme die Bedingung des flüssigen Zustandes, ist sie es auch die für den Organismus; organisches Leben kann nur da entstehen, wo freie Wärme (Bewegung) auftritt.

Alle Körper zerfallen in Beziehung auf die Wärme in drei geschiedene Stufen: erstens in solche, welche keine innere Bewegung haben, die die Wärme annehmen und wieder abgeben, je nach den äusseren Einflüssen, sie sind bewegungslos, todt — Mineralien. Zweitens in solche, welche durch die Wärme (Sonne) erweckt, zur inneren Bewegung disponirt werden, Pflanzen; und drittens in solche, welche den Bewegungsgrund in sich tragen, Thiere. Da die Pflanzen durch eine ausser ihnen liegende Ursache bewegt werden, so hängt deren Bewegung nur von dieser ab, sie besitzen demnach keine freie Bewegung, ihr Bewegen ist im Grunde nur ein mechanisches gezogen werden zu dem Lichte; während die Thiere, indem sie Ursache und Wirkung der Bewegung in sich vereinigen, freie Bewegung haben.

Die Wärme ist also das Belebende, das Organisirende, und zwar dadurch, dass sie das Todte bewegt, aus dem Schläfe rüttelt. Die Wärme ist die Seele, des Organismus, deswegen nennt schon die heilige Schrift das Blut, die stets bewegte den Körper in allen seinen Theilen erwärmende Flüssigkeit, die Seele des Thieres; während man das Wasser die Seele der Pflanze nennen könnte.

Die Wärme strebt alle Körper auszudehnen, in Luft zu verwandeln, sie widerstrebt der Schwere; je mehr Wärme ein Körper enthält, desto leichter ist er, um desto grössere Hitze entwickelt er bei seiner Verbrennung; deswegen ist der bewegteste Stoff der Wasserstoff, der leichteste und die grösste Hitze bei seiner Verbrennung entwickelnde. Dadurch aber, dass die Wärme alle Körper auszudehnen sucht, geschieht es auch, dass sie durch dieselbe durchsichtig gemacht werden. Viele Metalle lassen sich in Gase d. h. in durchsichtige Körper verwandeln; je leichter nun ein Körper in Gas verwandelt wird, desto mehr muss er auch schon Wärme in sich aufgenommen haben, in einem desto beweglicheren Zustand müssen sich seine Theile befinden.

Alle Körper befinden sich also in einem Zustand von Bewegung, oder sind Verbindungen von Bewegungslosem mit Bewegtem; diesen eigenthümlichen Zustand der Bewegung nennt man die spezifische Wärme der Körper; letztere brauchen nämlich um auf einen und denselben Grad erwärmt zu werden, verschiedene Mengen von Wärme. So braucht z. B. das Wasser 33mal mehr Wärme um von 0° bis 100° erwärmt zu werden als Quecksilber, oder seine spezifische Wärme ist 33mal grösser, als die des Quecksilbers.

Sehr merkwürdig ist das von Dulong und Petit aufgefundene Gesetz, dass diese Wärmecapacitäten der Körper mit deren Mischungsgewichten, d. h. mit den Quanti-

täten, unter welcher sich dieselben mit einander verbinden im Verhältniss stehen; wenn nämlich die specifische Wärme eines Stoffes mit der Zahl seines Mischungsgewichtes multiplicirt wird, so erhält man immer die Zahl 0,375; man kann daher umgekehrt durch Division dieser Zahl durch das Mischungsgewicht eines Stoffes dessen specifische Wärme erfahren, daraus lässt sich schliessen, dass die verschiedenen Sättigungsverhältnisse der Körper ihren Grund in deren ursprünglichem Wärmezustand haben.

Wenn ein fester Körper in den flüssigen Zustand übergeht, so bedarf er eine gewisse Menge Wärme d. h. eine so lange Wirkung der Bewegung auf ihn, bis alle seine Theile in den bewegten Zustand übergegangen sind, er wird flüssig und umgekehrt wird gerade so viel Wärme wieder entwickelt, wenn er von dem flüssigen in den festen Zustand zurückkehrt; es entsteht dieselbe Bewegung jedoch als eine rückgängige. Wenn das umgebende Medium von demselben Zustand der Bewegung ist, bei welcher ein Körper flüssig wird, so ist es natürlich, dass der Körper in seinem angenommenen Zustand verharrt, Wasser bleibt demnach bis zu einer Temperatur von 0° , Quecksilber bis zu $— 39^{\circ}$ flüssig.

Die Wärme ist also mit dem Licht ein und dasselbe; — eine Bewegung der Materie in höchster Potenz; sie ist nicht selbst Materie, etwa ein modificirter Sauerstoff, sondern nur eine Erscheinung an der Materie, ein Zustand derselben; ebensowenig ist sie der hypothetische Aether, in welchem man sich die Stoffe wie ein Salz im Wasser aufgelöst denkt, sondern alle Körper, welche aus dem festen in den flüssigen Zustand und aus diesem in den luftartigen übergehen, sind in einer fortgehenden Bewegung begriffen. Es sind die Körpertheilchen in dem gasartigen Zustand nicht als mikroskopische

Atome enthalten, wie in dem festen; sondern die in Luft verwandelten Körper bilden ein vollkommenes Continuum, welches sich ins Unendliche ausdehnen lässt, und nur nach dem äusseren Druck seinen Raum bestimmt. Die Wärme ist also die Kraft, welche der Materie geradezu entgegenwirkt, sie zu entmaterialisiren sucht, indem sie das Begränzte, das einen bestimmten Raum einnehmende Schwere, in Gräzenloses, den Gesetzen der Schwere sich entwindendes verwandelt; sie ist geradezu der Uebergang von der Materie zum Geist.

Die Wärme in höchster Potenz ist Licht, die Materie also welche nur Licht, ist ewig an sich — Geist —. Wo kein Licht, ist keine Wärme, wo keine Wärme, ist kein Leben — Tod. Nur das Licht ist, und alles was ist, ist nur durch dieses — Finsterniss ist nicht, als nur in Bezug auf das Licht. Licht ist das Seyn überhaupt, in welchem Dinge kein Licht mehr ist, das ist absolut todt — ist nicht mehr. Jede Entfernung vom Lichte, ist eine Entfernung von der Quelle des Lebens, ein Nahen zum Tode; jedes Streben darnach ein erwachendes Leben. —

Elektrische Bewegung.

Die Eigenschaft der Körper, im geriebenen Zustande kleine Papierschnitzelchen, Strohhalme, Federn etc. anzu- ziehen, nennt man Electricität. Im höchsten Grade kommt sie dem Bernstein, Glas und Siegellack zu.

Die älteren Physiker wie *Gilbert*, *Kenelm Digby* *) und andere erklärten sich die electrischen Erscheinungen des Abstossens und Anziehens durch öligte und klebrigte

*) *Demonstratio immortalitatis animae. 1664. T. I. cap. 16.*

Ausflüsse, welche man sich um den Körper in Gestalt eines Dunstkreises angesammelt dachte. *Cubeus* und *Du Fay* *) nahmen eigene Wirbel an, welche die electrischen Körper umringten, daraus entstand die Annahme einer eigenthümlichen electrischen Materie, die man bald für das Elementarfeuer, bald für den Aether oder die Materie des Lichts hielt. *Boulanger* **) hielt die Electricität für den feineren Theil der Atmosphäre, welche sich beim Reiben nach Wegnahme der gröberen Theile auf der Oberfläche der Körper anhäufte. *Nollet* stellte in derselben Zeit seine Hypothese der gleichzeitigen Ausflüsse und Zuflüsse auf, indem er annahm, dass aus den electrischen Körpern eine eigene Materie ausströme, während sich die electrischen Körper wieder aus der umgebenden Luft füllen, ein leichter Körper wird also in einiger Entfernung von dem Strom eines electrischen Körpers angezogen, dadurch aber selbst strömend, wodurch das Abstossen erfolgt. Zwischen der Glas- und Harzelectricität nahm er weiter keinen Unterschied an, als dass er letztere für schwächer erklärte; die Erschütterung bei der Entladung nahm er für einen Zusammenstoss zweier Ströme an.

Franklin erklärte die elektrischen Erscheinungen dadurch, dass er eine feine in allen Körpern verbreitete Materie annahm; die Theile dieser Materie stossen sich ab, werden aber von den Körpern angezogen. Jeder Theil eines Körpers kann eine gewisse Menge dieser Materie in sich aufnehmen, ohne dass sie sich auf seiner Fläche anhäufen darf; hat ein solcher gerade die Menge, so ist er nicht electrirt, hat er aber mehr als die ihm natürliche Menge, so ist er positiv, hat er weniger, so ist er nega-

*) *Philosoph. magnet. ferrae*. 1629.

**) *Trait de la cause et des phénomènes de l'électricité*. Paris. 1750.

tiv electrisch. Alle electrischen Erscheinungen entstehen durch Uebergang oder proportionirte Vertheilung dieser Materie. Sind zwei Körper positiv, so stoßen sich ihre electrischen Materien stärker zurück, als eine jede von ihnen durch die Theile des Körpers angezogen wird, deshalb scheinen sich die Körper zu fliehen; ist hingegen der eine positiv der andere negativ, so wird der Ueberschuss des positiven von den Theilen des negativen stärker angezogen, als ihn die wenige electrische Materie desselben abstossen kann, deshalb ziehen sich die Körper an. Sind endlich beide Körper negativ, so stoßen sich die Theile der in der Luft befindlichen electrischen Materie selbst stärker zurück, wodurch ein Luftzug entsteht, welcher das Abstossen der Körper hervorbringt. — Die Ladung der Leydner Flasche geschieht nach ihm dadurch, dass die eine Seite Ueberspannung an Electricität erhält, wodurch die andere Mangel bekommt, bei der Entladung durch einen Leiter giebt die positive Seite ihren Ueberschuss an die negative ab, wodurch das Gleichgewicht wieder hergestellt wird. Dieses System nannte man das der Unitarier im Gegensatze zu dem von *Robert Symmer* ¹⁾ aufgestellten dualistischen Systeme, nach welchem es zwei verschiedene electrische Materien giebt deren Theilchen sich untereinander gleichstark abstossen. Der *Franklinische* Ausdruck von + und — Electricität wurde aber beibehalten. Letzterer Theorie traten *Wilke*, ²⁾ *Bergmann*, ³⁾ *Krazenstein*, ⁴⁾ *Karsten*, ⁵⁾ *Forster* ⁶⁾ und andere bei. Lich-

¹⁾ Philosoph. Transact. Vol LI. Pag. 1.

²⁾ Schwed. Abhandlung. B. XXXIX. S. 68.

³⁾ Schwed. Abhandl. für 1765. B. XXVII. S. 145.

⁴⁾ Vorles. über Experimentalphys. 4te Ausg. p. 151.

⁵⁾ Anleit. zur gemeinnützl. Kenntniss d. Stat. Halle. 1783.

⁶⁾ Krells neueste Entdeckungen in der Chemie. §. 497.

tenberg gab der Symmerschen Theorie den Vorzug; De Luc hingegen nahm nur ein einziges positives Fluidum an, welches aber aus zwei Bestandtheilen, aus einem leitenden flüssigen Stoffe, und einer ponderablen Substanz zusammengesetzt sey. Voigt *) führte die Symmersche Theorie nur mit dem Unterschiede durch, dass er die positive, männliche, die negative aber weibliche Electricität nannte.

Die Symmersche Theorie ist nun in neuerer Zeit ziemlich allgemein angenommen, da sich nach ihr alle electrischen Erscheinungen leicht erklären lassen. Oken sieht die Electricität als die Spannung der Luft mit den andern Elementen an.

Die electrische Materie selbst wurde schon für alles Mögliche erklärt. Priestley ¹⁾ hielt sie für das Phlogiston. Henly ²⁾ nimmt sie für den Stoff der in Ruhe Phlogiston, bei gewaltsamer Bewegung aber Feuer ist. Wilke hält die positive Electricität für Feuer und die negative für Säure. Kratzenstein ³⁾ nennt die positive Säure die negative, phlogistische Electricität. Karsten ⁴⁾ nimmt den Stoff der positiven Electricität für reine mit Elementarfeuer gesättigte Luft, den der negativen Electricität für das an eine zarte Säure gebundene Phlogiston an. Forster ⁵⁾ hält die positive Electricität für Feuer oder Wärme, die negative für etwas Brennbares. De la Metherie ⁶⁾ hält die

*) Versuch einer neuen Theorie des Feuers, der Verbrennung künstlicher Gasarten etc. Jena 1793.

¹⁾ Observat. on different. Kinds of air Vol II Sect. 13.

²⁾ Cavallo II B. Cap. 2.

³⁾ Vorlesung. über Experiment. Phys. 4te Aufl. 1781.

⁴⁾ Anleit. z. gemeinnütz. Kenntn. d. N. § 497.

⁵⁾ Crells neueste Entdeckungen VII B. S. 154.

⁶⁾ Ueber reine Luft. II. S. 420.

electrische Materie für eine inflammable Luft, welche mit reiner gemischt sey. Saussure glaubt, sie besteht aus Feuer mit einer unbekannten Basis verbunden, und näherte sich dem Wasserstoffgas. Lampadius ¹⁾ sieht die electricische Materie als eine sehr ausdehnbare Flüssigkeit aus Feuer, Phlogiston und Licht und einer eigenthümlichen Substanz die sich durch den Phosphorgeruch zu erkennen giebt, bestehend an. Westrumb ²⁾ hält diese noch unbekannte Substanz für Phosphorsäure. Lichtenberg ³⁾ behauptet, dass das electricische Fluidum zusammengesetzt sey, ohne jedoch dessen Zusammensetzung angeben zu können. Gren ⁴⁾ vermuthet, dass die Lichtmaterie in Verbindung mit wenig Säure die electricische Materie bilde.

Die neueren Physiker halten es für unter ihrer Würde sich über das Wesen dieses geheimnissvollen Dinges zu bekümmern, zufrieden dessen Wirkungen bis in die kleinsten Nüancen zu verfolgen, so dass wir fast gar keine neueren Ansichten darüber zu bemerken haben, als die bereits ebenerwähnte Symmersche Annahme von 2 Materien. — Man sieht übrigens daraus, wie wenig bis jetzt für die Erforschung der Electricität gethan ist, denn alle oben angeführten Vermuthungen gehen wieder auf hypothetische Worte hinaus; da Phlogiston, Licht, Wärme, Elementarfeuer, Säure, Basis, etc. im Grunde begrifflose Wesen waren, von denen Niemand recht wusste, was sie

¹⁾ Versuche u. Beobacht. über d. Electr. u. Wärme. Berlin 1793. Cap. 2.

²⁾ Gehlers Wörterbuch. V. B. S. 264

³⁾ Anmerkungen zu Erxlebens Anfangsgründen der Naturlehre. 6te Aufl. § 548.

⁴⁾ Grundriss der Naturlehre. Halle 1793. §. 1046.

bedeuten sollen, und die nur ein Geräusch waren, um die Nichtigkeit des Wissens dahinter zu verbergen.

Die Haupteigenschaften der Electricität lassen sich kürzlich in folgende zusammenfassen: Wenn eine Glasstange mit einem wollenen Lappen gerieben wird, so zieht diese kleine Papierstückchen an, bringt man ein, an einem Seidenfaden aufgehängtes Korkkugelchen in die Nähe der geriebenen Stange, so wird es angezogen, fällt aber nach kurzer Zeit wieder von der Stange ab, nähert man diese nun abermals dem Kugelchen, so wird es nicht angezogen, sondern sucht sich von der Stange zu entfernen; bringt man hingegen eine geriebene Siegellackstange in die Nähe des Kugelchens so wird es angezogen, darauf aber ebenfalls wieder abgestossen, nun aber wieder von der Glasstange angezogen. Man erklärt dieses Phänomen dadurch, dass man annimmt, die Glasstange nehme durch das Reiben positive Electricität an, das Kugelchen, welches keine freie Electricität hat, werde angezogen, und dadurch positiv electrisch; da sich aber gleichnamige Electricitäten abstossen, so entfernt sich das Kugelchen, sobald es mit der geriebenen Stange gleiche Electricität angenommen hat, die Harzstange hingegen werde durch das Reiben negativ electrisch, das positive Kugelchen also von dieser angezogen nach dem Gesetz, dass sich ungleichnamige Electricitäten anziehen; das Kugelchen wird nun negativ electrisch und abermals nach dem ersten Gesetz abgestossen, und nach dem zweiten wieder von der Glasstange angezogen.

Die beiden Electricitäten lassen sich durch dieses Verhalten des Anziehens und Abstossens sehr leicht erkennen, doch giebt es auch noch andere bestimmte Unterschei-

dungszeichen; so bildet die negative Electricität auf einer mit Kolophonimpulver überstreuten Glastafel runde, die positive sternförmige Figuren. Die negative Electricität erregt auf der Zunge einen brennenden, die positive einen säuerlichen Geschmack; die positive färbt feuchtes Lackmuspapier roth, die negative führt die lgeröthete Farbe wieder ins Blaue zurück; die positive bildet bei dem Ausströmen aus einer stumpfen Spitze einen langen, röthlich blauen Lichtbüschel, die negative unter gleichen Umständen, nur einen leuchtenden Punkt. Einige Körper verhalten sich gegen die positive Electricität als gute, gegen die negative als schlechte Leiter.

Die Electricität wird von einigen Körpern gut geleitet wie z. B. von den Metallen, von andern wieder nicht, wie vom Harz, Glas, Wolle, Seide etc. Ueberhaupt sind solche Körper, welche durch Reiben electrisch werden Nichtleiter derselben, wie umgekehrt solche Körper, welche durch Reiben nicht electrisch werden, gute Leiter abgeben.

Die Electricität scheint sich auf der Oberfläche der Körper auszubreiten, da sie von einer lakirten Metallstange bei ihrem Durchgang durch diese den Lack absprengt.

Wird die innere Belegung einer Leydner Flasche mit dem Conductor einer Electrisirmaschine, und deren äussere Belegung durch eine Kette mit dem Erdboden in Verbindung gesetzt, so häuft sich auf der inneren Belegung positive, auf der äusseren Belegung aber negative Electricität an, werden nun beide Belegungen mittelst eines Metalldrahtes in Verbindung gesetzt, so gleichen sich die beiden angehäuften Electricitäten mit einem starken Geräusch unter Licht und Wärmeentwicklung aus.

Die Electricität hat ferner die Eigenschaft auf Luftarten einzuwirken und solche im Nu zu verbinden, so wird eine Mengung von Sauer- und Wasserstoffgas durch den

electrischen Funken entzündet und zu Wasser vereinigt, was freilich nur der Wirkung der Hitze zuzuschreiben ist, da ein glühender Draht dasselbe bewirkt. Bringt man 2 Platindrähte in geringer Entfernung von einander in ein Gefäss mit Wasser und setzt den einen mit dem Conductor einer kräftigwirkenden Maschine und den andern durch eine Kette mit dem Reibzeug in Verbindung, so entsteht eine schwache Zersetzung des Wassers indem sich um beide Drähte feine Luftbläschen ansetzen.

Wenn ein starker electricischer Strom durch einen Multiplikator (einen spiralförmig gewundenen Knäuel von mit Seite übersponnenem Kupferdraht über welchen eine empfindliche Magnetnadel aufgehängt ist,) geht, so wird diese abgelenkt.

Im luftverdünnten Raume erscheint der electricische Funke viel ausgebreiteter, im vollkommen luftleeren Raume, soll nach einigen weder electricisches Licht noch Anziehung oder Abstossung bemerkt werden. *) Andere haben dieses zwar nicht bestätigt gefunden, welches aber wahrscheinlich davon herrührte, dass sie keinen vollkommen luftleeren Raum dargestellt hatten.

Die Geschwindigkeit der Electricität ist nach Whaststone's Versuchen in einem Kupferdraht viel grösser als die des Lichts im Weltraum, denn er fand durch eine Maschine wobei der electricische Funke durch einen eine englische $\frac{1}{4}$ Meile langen Kupferdraht gehen musste, dass das

*) Man sehe darüber nach in:

Muschensbrock de mercur. lucente in vacuo T. II. n. 112.

Morgan Philosoph. Transact. 1785. p. 272.

Fischers physik. Wörterbuch. B. 1. S. 882.

Encyclop. methodique. Chim. T. 1. p. 738.

Ermann Gilberts Annalen. B. XI. S. 165.

Bild des überspringenden Funkens in einen Spiegel, welcher 800 Drehungen in der Sekunde machte, um einen halben Grad gegen die zugleich entstehenden in einer Ebene mit jenem liegende Funken der inneren und äusseren Belegung zurückblieb, daraus berechnete er, dass die Electricität in der Sekunde 62,000 deutsche Meilen zurücklege, während das Licht in derselben Zeit nur 40,000 deutsche Meilen durchheilt.

Betrachtet man den Vorgang der Electricitätserregung genau, so ist es immer eine mechanische Bewegung durch welche sie hervorgerufen worden; denn alle Körper können durch irgend eine solche wie hämmern, pressen, schneiden etc. in diese versetzt werden, jedoch gleicht sie sich in solchen Körpern welche die Electricität gut leiten, wie in den Metallen, schnell wieder aus, und ist dann nicht mehr als eine freiwirkende Kraft zu bemerken.

Vorzüglich sind es brennbare Körper und solche, welche die Wärme schlecht leiten, die durch Reiben electrisch werden können; wie Harz, Wolle, Seide, trocknes Holz, Glas etc. während die schwer brennbaren Metalle nur eine geringe Electricität entwickeln. Wird eine Glasstange gerieben so geräth sie, ähnlich wie sie durch Reibung mit feuchten Fingern tönend wird, in electrische Erregung (electrisches Tönen); sie fixirt gleichsam die mechanische Bewegung, und behält diese eine Zeit lang bey sich. Wie die tönende Glasstange andere Gegenstände in Erzitternng bringen kann, so dass nach Savarts *) Beobachtungen dadurch ein grosser Balken in Schwingungen zu versetzen ist, so wirkt auch die electrisch bewegte Glasröhre auf andere Körper erregend; es geht demnach eine fort-

*) Berzelius Jahresbericht etc. 1838. S. 16.

dauernde Bewegung von ihr aus, diese theilt sie auf kleinere Körperchen mit, wodurch letztere Bewegung erhalten, und zwar die entgegengesetzte, die Bewegung kehrt durch sie wieder nach der Stange zurück, sobald sie aber dort angelangt, erhalten sie die gleiche Bewegung jener, und werden desshalb wieder abgestossen. Es findet dabei ein ähnliches Verhältniss statt, wie bei einem in die Höhe geworfenen Steine, die Kraft kehrt wieder dahin zurück von wo sie ausgegangen; trifft nun diese, nämlich die durch den electrischen Körper bewegte Luft unterwegs leichte Körper an, so zieht sie dieselben mit in ihren Strom und bewegt sie mit sich zurück an den Körper von welchem sie ausgegangen; sobald dort diese leichten Körper die Bewegung erhalten haben welche die Stange besitzt, so müssen sie nothwendigerweise wieder abgestossen werden, und sich so lange von der Stange entfernen bis ihre Kraft $= 0$ geworden ist, wo sie dann wieder von dem kreisenden electrischen Strom zu dem bewegten Körper zurückgeführt werden können. — Eben so wenig wie eine Glocke im luftleeren Raume tönen kann, ebensowenig kann auch electrische Bewegung in demselben möglich seyn, da die Luft die Vermittlerin der Bewegung ist, und letztere nur da statt findet, wo sie auf eine Materie übertragen werden kann.

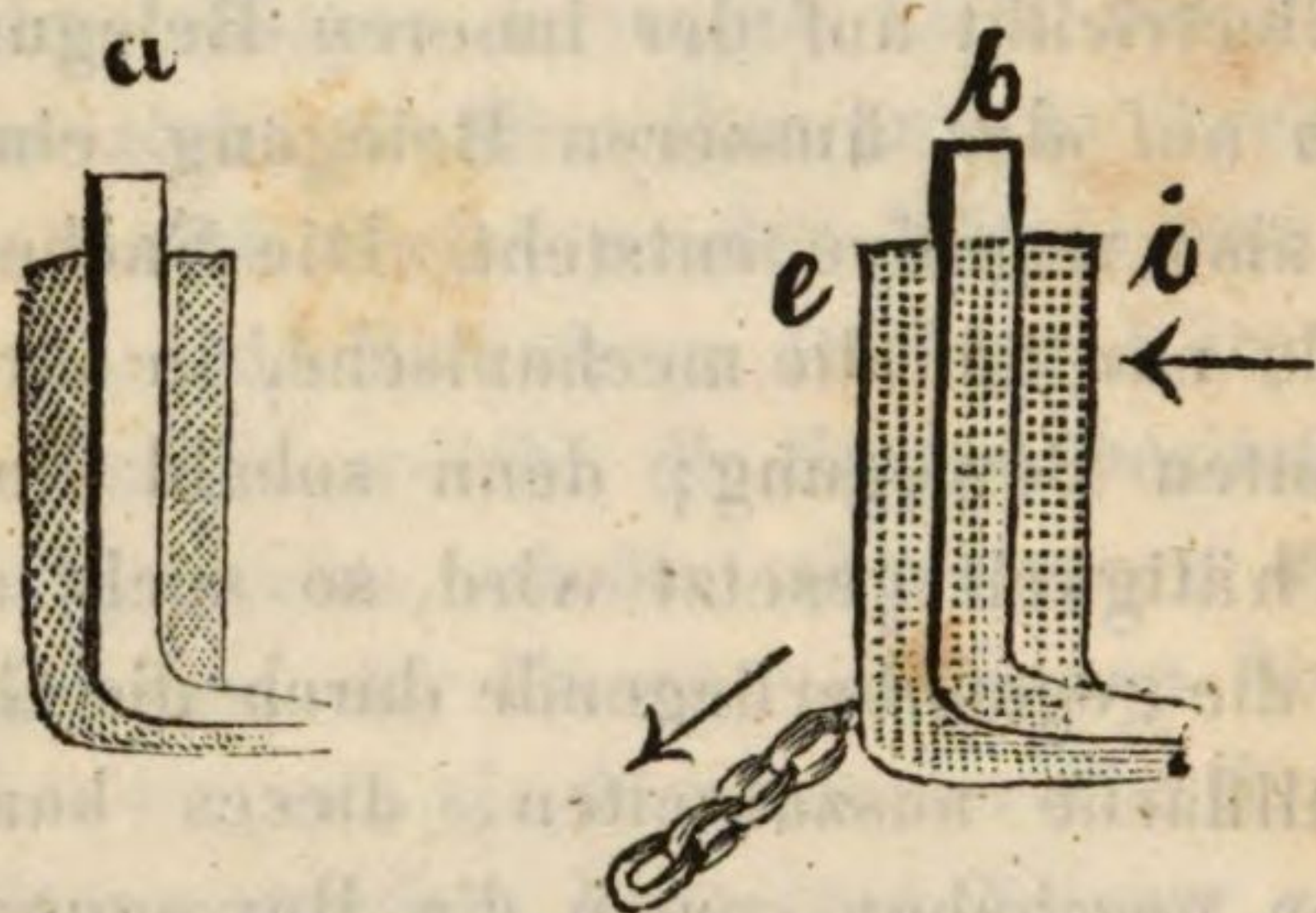
Wenn eine Leydner Flasche geladen wird, so strömt die Electricität durch einen mit einem Knopf versehenen mit der inneren Belegung der Flasche in Verbindung stehenden Draht, in diese; die Bewegung welche bei dem Umdrehen der Maschine hervorgebracht wird, theilt sich durch die Luft dem Conduktor mit und dieser pflanzt die Bewegung weiter in die Flasche fort.

Nun wird aber eine Flasche nur sehr schwach geladen, wenn deren äussere Belegung nicht durch eine

Kette mit dem Erdboden in Verbindung gebracht ist, dieses erklärte man dadurch, dass sich auf der inneren Belegung positive Electricität anhäufe, während auf der äusseren negative aus dem Erdboden angezogen würde, oder durch die Vertheilungstheorie, wornach die innere Belegung ihre negative Electricität an den Conductor abgebe wodurch positive frei würde, während von der äusseren Belegung positive Electricität abgeleitet und negative frei würde; nach den Unitariern ist es nur eine Anhäufung von überschüssiger Electricität auf der inneren Belegung, während dadurch auch auf der äusseren Belegung ein Mangel an Electricität, also negative entsteht. Die Sache gründet sich aber ebenfalls nur auf die mechanische, in ihrer Fortpflanzung gehemmten Bewegung; denn sobald die innere Belegung in Thätigkeit gesetzt wird, so sucht sich die Bewegung auf die gegenüberliegende durch die Glaswand getrennte Metallfläche auszubreiten, dieses kann aber nur unvollkommen geschehen, wenn die Bewegung nicht fortgeleitet wird; ähnlich wie ein Schaufelrad, welches in einem Teiche hängt, wo zwar ein Zufluss von Wasser statt findet, aber kein Abfluss möglich ist, still stehen muss, oder höchstens in schwankende Bewegung kommen kann, die aber sogleich in die drehende übergehen muss, sobald auf der entgegengesetzten Seite des Zuflusses ein Abfluss des Wassers bewerkstelligt worden ist. Die Kette dient also nur dazu um der Bewegung einen Ausgang zu verschaffen, sie ist gleichsam der Heber, der die Flüssigkeit aus der Flasche wieder herauszieht, in welche ausserdem nichts weiter hineinlaufen kann.

Durch die fortgehende Bewegung werden nun die Metalltheilchen der Belegung aus ihrer Ruhe gebracht; vor der Bewegung lagen sie unbestimmt an- und übereinander, wie in einem Sandhaufen die Sandkörner, sobald

aber die Bewegung auf sie wirkt, so sucht eines das andere vor sich hin zu stossen, und sie sammeln sich dadurch linienartig zusammen, sie suchen alle einer Richtung zu folgen — linear, polar — zu werden, dieses Lineare setzt sich durch die Glaswand fort und bringt die gegenüberliegenden Metalltheilchen ebenfalls in lineare Richtung, man kann sich dieses durch folgende Figuren ver sinnlichen; a stellt die Flaschenwand mit der Belegung vor der Electrification, b nach derselben vor.



Würde die Kette nicht angebracht seyn, so könnte die Bewegung nicht fortgeleitet, also die Metallplättchen überhaupt nicht in activen Zustand versetzt werden, zumal die isolirende Glaswand der Flasche die Fortleitung der Bewegung hindert, sobald aber ein Abzug für die Bewegung hergestellt ist, so wird die isolirende Trägheit des Glases überwunden und für die Bewegung leitend gemacht, desshalb nimmt die Ladungsfähigkeit einer Flasche mit der geringeren Dicke des Glases zu, während im Gegentheil eine Flasche mit dickerem Glase viel schwerer zu laden ist, so dass eine Flasche deren Glas $\frac{1}{2}$ Linie dick ist mit 6 Drehungen des Cylinders ebenso stark geladen wird, wie eine andere Flasche von 1 Linie dickem Glase mit 12 Drehungen, weil eben die Stärke des Glases die Hindurchbewegung der Electricität hindert.

Bei einer geladenen Flasche finden sich die Metalltheilchen in geradlinigter Richtung gegenüber, in einem gezwungenen Zustande, die Belegungen bestehen aus unendlich kleinen mit ihren Spitzen gegeneinander balancirenden Nadeln, deren Streben es ist aus diesem gezwungenen, gespannten Zustand, wieder in den der Ruhe zurückzukehren. Setzen wir nun den Fall man könne die Glaswand hinwegheben, so dass sich die Belegungen frei gegenüberstehen würden, so würden die bewegten Theilchen nothwendigerweise sich sogleich von i nach e in fig. b. begeben und sich die Bewegungen beider gespannter Flächen im Nu aufheben; da keine Trennung mehr statt findet, so werden die Theilchen wieder in Ruhe kommen, ihre ursprüngliche Lage wieder annehmen. Dicses geschieht aber auch in der That durch die Entladung eines Metalldrahts, der beide Belegungen mit einander in Verbindung setzt, denn dadurch wird nichts anderes bewirkt, als dass die hemmende Glaswand hinweggehoben wird, und die beiden Belegungen in ein Metallstück vereinigt werden, in Ruhe kommen $\mp$ sind. Es ergiebt sich auch ferner, dass bei diesem Vorgang durch die angesammelte Bewegung, welche auf 2 Flächen vertheilt ist, die nun plötzlich in einem kleinen Punkt zusammengedrängt wird, eine ausserordentlich intensive Bewegung entstehen muss, diese erscheint nun als Licht und Wärme, dabei entsteht zu gleicher Zeit eine starke Lufterschütterung, wodurch der Knall hervorgebracht wird. Es ist in der That ein doppeltes Bewegen von Aussen nach Innen, und von Innen nach Aussen, denn beide Belegungen befinden sich in einem bewegten Zustande, und diese Bewegungen begegnen sich auf ihrem entgegengesetzten Wege, so dass sie sich zu durchbrechen scheinen; sie gleichen zwei in entgegengesetzter Richtung abgeschlossenen Kanonenkugeln, die

sich in der Mitte ihres Weges treffen und ihre Kräfte dadurch aufheben. Dächte man sich den entgegengesetzten Weg der Kanonenkugeln als eine solide eiserne Säule, welche einem Leiter gliche, und die Bewegung, womit beide Kugeln fortgestossen wurden, auf deren Enden ausgeübt, so würden sich die beiden Bewegungen nach der Mitte des Leiters fortpflanzen und aufzuheben suchen, da aber dieses wegen der Schnelligkeit nicht wohl möglich, so wird ein Theil des Stosses, welcher auf das Ende a ausgeübt worden am andern Ende desselben in b erscheinen, und ein Theil des auf b ausgeübten Stosses in a; dieses Verhältniss sehen wir bei der Electricität bei jeder Entladung einer Flasche auftreten, da zu gleicher Zeit Funken an der äusseren und inneren Belegung entstehen. Wie die Ladung der Flasche nur durch Verbindung der äusseren Belegung mit dem Erdboden gut zu bewerkstelligen ist, so kann auch die Erzeugung der Electricität im isolirten Reibzeug nur durch Verbindung desselben mit dem Erdboden gut von statten gehen, da ausserdem keine bedeutende Electricitäts Entwicklung statt findet; der Conductor verhält sich dabei wie die innere Belegung der Flasche, das Reibzeug als äussere Belegung derselben; der reibende Cylinder selbst als differencirende Glaswand.

Die Electricität ist also nach diesen Voraussetzungen weder eine einfache Materie, wie die Unitarier annehmen, welche bei der Reibung des Glases frei wird, da sonst nicht abzusehen ist, warum im absolut luftleeren Raume keine Abstossungserscheinungen statt finden, und ein Ausgehen von 2 Bewegungen von beiden Belegungen erwiesen ist; noch eine doppelte Materie der Dualisten, die in den Körpern gebunden liegt, und durch die Reibung elektrischer Körper in positive und negative Electricität vertheilt wird, da ihr die Eigenschaften der Materie, Räum-

lichkeit und Schwere abgehen, noch eine doppelte Kraft die durch die Reibung geschieden werde, sondern es ist eine einzige Bewegung nach verschiedener Richtung; diese nach verschiedenen Richtungen zertheilte Kraft sucht aber stets wieder in eine einzige Richtung, in die des Kreises zurückzukehren, woraus sich ihr Streben nach Vereinigung erklären lässt. Wie der Ton durch Verkürzung der Saite in seine Octave, das Licht durch das Prisma in Roth und Blau zerfallen kann, so zerfällt die elektrische Bewegung in positive und negative; wie der Ton eine langsame Schwingung der Luft oder anderer Körper ist, das Licht eine unendlich schnelle Erzitterung der Körper, so ist die Electricität der bewegte Moleculäarzustand der Körper, bei Aufhebung dieses Zustandes aber entstehen Schall, Licht und Wärme. Ebenso wenig wie Schwere, Schall, Licht und Wärme eigenthümliche Materien sind, sondern nur Zustände der Materie, so ist *auch die Electricität nur ein Zustand der Materie, welcher aus der Bewegung hervorgegangen ist.* Der Schall ist nur eine vorübergehende Bewegung an der Materie, ohne verändernd auf sie einzuwirken weil er zu langsam ist, um die Theilchen der Körper zerreißen zu können, das Licht oder die fortwährende Wirkung desselben die Hitze, ist die heftigste Bewegung, und ist desshalb der Materie schnurstracks entgegengesetzt, das Vernichtende der Materie, die, das Band des materiellen Seyns lösende Bewegung, denn jede Ausdehnung der Körper durch die Wärme ist schon der Uebergang zu deren Entmaterialisirung, die Rückkehr ins materielle Nichtsein, in die des Urseyns des Lichts. Die Electricität hingegen ist die formende Bewegung welche die Umrisse der Körper bedingt, sie ist ein dunkles Licht und wirkt deshalb auf bewegliche Körper differencirend wie jenes; ihre ausserordentlich schnelle Bewegung durch

einen Metalldrath ist eine Lichtbewegung in einem finsternen Körper, und wie der Schall in dichteren Körpern weit schneller geleitet wird als durch die Luft, so hängt auch hier die vermehrte Schnelligkeit der Bewegung mit der Dichtigkeit der Materie zusammen.

Galvanismus.

Die elektrischen Wirkungen welche durch die Berührung von zwei verschiedenen Metallen hervorgebracht werden, nennt man Galvanismus nach Galvani dem Entdecker dieser Erscheinungen.

Galvani und Valli erklärten den Galvanismus für eine eigenthümliche Kraft, Volta hingegen und andere halten ihn für identisch mit der Electricität, letztere Meinung ist gegenwärtig allgemein angenommen, da deren Richtigkeit durch das Experiment ganz bestimmt nachgewiesen werden kann. Werden nämlich die Poldrähte einer galvanischen Säule mit der äusseren und inneren Belegung einer Leydner Flasche in Verbindung gesetzt, so wird diese augenblicklich geladen, was ausserdem erst durch mehrere Umdrehungen der Electrisirmaschine hätte bewerkstelligt werden können, dieses Verhältniss giebt zugleich ein sicheres Kennzeichen für die grosse Intensität der Electricität in der Säule ab.

Wenn man einen Thaler auf die Zunge, und ein ebenso grosses Stück Zink unter diese legt, hierauf beide Metalle zusammenneigt, so dass sie sich berühren; so bemerkt man einen brennenden, den der positiven Electricität ähnlichen Geschmack.

Werden zwei Ringe von Zink und Kupfer mittelst Siegelack in einander gekittet, so dass sie sich nicht un-

mittelbar berühren können, und oben mit einem dünnen Platinstreifchen verbunden, so geräth letzteres ins Glühen, sobald der kleine Apparat in, mit einer Säure vermischtes Wasser getaucht wird.

Werden mehrere Platten von Zink und Kupfer so übereinander geschichtet, dass immer jegliches Paar durch eine mit Salzwasser benetzte Pappscheibe getrennt wird, so fühlt man, wenn die unterste Kupferscheibe und die oberste Zinkscheibe der Schichtung mit den Händen zu gleicher Zeit berührt wird, eine heftige Erschütterung durch Hände und Arme, lässt man von den beiden Platten Drähte ausgehen, und bringt das Ende des einen Drahtes an ein Kupferblättchen, während man den andern Draht nähert, so verbrennt dieses mit lebhaftem Glanze, überhaupt ist die Hitze welche durch den Galvanismus hervorgebracht werden kann so gross, dass durch eine starke Batterie, Eisendrähte verbrannt und Platindrähte geschmolzen werden können.

Bringt man beide Poldrähte in ein Gefäss mit Wasser so zwar, dass sie nur einige Linien voneinander entfernt sind so besetzen sie sich sogleich mit Gasblasen, welche sich schnell vermehren, werden die Gase aufgefangen, so erhält man an dem Draht welcher vom Kupfer ausgieng das doppelte Volumen der Luft, welches man an dem andern von Zink ausgehenden Draht auffängt. Das eine ist Wasserstoff das andere Sauerstoffgas, die beiden, das Wasser in diesem Verhältniss constituirenden Gasarten. So wie diese aus dem Wasser durch die Electricität erzeugt worden sind, so können sie auch wieder durch diesselbe in Wasser verwandelt werden.

Werden die beiden Poldrähte in linienweiter Entfernung von einander in ein Stückchen Pottasche gesteckt, so bilden sich um den Kupferpoldrath kleine Metallkugel-

chen von Kalium (Pottaschenmetall) um den Zinkpoldraht entwickeln sich die Gase; es ist dies derselbe Process wie bei der Wasserzersetzung; die Pottasche besteht aus Kali (Kalium und Sauerstoff) und Kohlensäure, die beiden Ströme der Electricität bewirken die Trennung der Bestandtheile. Diese eigenthümliche Trennung zusammengesetzter Körper durch die Electricität hat die Grundlage für das jetzt herrschende chemische System gegeben; man nimmt nämlich an, dass das Wasser aus zwei Bestandtheilen, dem Wasser- und Sauerstoff zusammengesetzt sey, bei der Wirkung der beiden Poldrähte auf dasselbe verbinde sich der Sauerstoff, als electronegativer Stoff, mit dem positiven Pol, oder werde an demselben gasartig abgeschieden, während der Wasserstoff als electropositiver Stoff sich mit dem negativen Pol verbinde oder an demselben ausgeschieden werde, nach dem Gesetze der Abstossung des Gleichnamigen und der Anziehung des Ungleichnamigen.

Je nachdem nun die Körper eine grössere Neigung sich an dem einen oder anderen Pole auszuscheiden haben, theilt man sie in electropositive und electronegative ein, zwei nahstehende electropositive Körper werden natürlicherweise wieder unter sich different, so dass der weniger electropositive in eine saure Flüssigkeit mit dem electropositiveren gebracht, negative Electricität annimmt; Blei verhält sich z. B. gegen Zink electronegativ, gegen Silber aber electropositiv. Electropositive Körper sind überhaupt alle, welche brennbar, hingegen electronegative welche weniger brennbar sind, je weniger desto electronegativer und nähern sich dadurch dem electronegativsten der Körper dem Sauerstoff; zwischen den eigentlich brennbaren und weniger brennbaren Stoffen liegt eine Reihe Stoffe die sich mit beiden Potenzen des Wassers dem Wasser- und Sauerstoff zu eigenthümlichen Produkten verbinden können, also

Mittelstufen bilden z. B. der Arsenik, Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff etc. so giebt es einen Schwefel - Arsenik - Kohlenwasserstoff etc. und Schwefel - Arsenik - Kohlensäuren etc. Andere Körper hingegen gehen keine bestimmten Verbindungen mit dem Wasserstoff ein, sondern können sich nur mit dem Sauerstoff verbinden, z. B. Kalium, Natrium und mehrere andere Metalle. Je electropositiver die Körper sind desto geneigter sind sie auch als Electricitätserreger zu wirken; doch hierbei scheint es vorzüglich die mitwirkende Flüssigkeit zu seyn, welche die Art der Electricität bestimmt. So hat Bequerel durch Versuche nachgewiesen, dass Platina mit Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Blei und Zink positiv werde; Kupfer hingegen negativ mit Gold, Platin, Silber; Blei aber positiv mit Eisen und Zink. In einer Auflösung von kohlensaurem Kali wird Platin positiv gegen die obenangeführten Metalle, Kupfer aber negativ mit Gold, Silber, Platin; aber positiv mit Eisen und Zink. Zink ist in allen diesen Fällen der stärkste Electricitätserreger, während in einer Auflösung von Schwefelkali, Kupfer stärker wirkt als Zink; daraus ergiebt sich, dass es vorzüglich das chemische Verhältniss sey, welches die verschiedene Art der Electricität bestimme, denn das Zink wird von den Säuren schnell aufgelöst, während das Schwefelkali kaum darauf einwirkt.

Volta hat die Electromotoren nach folgender Reihe zusammengestellt, in welcher jeder vorhergehende bei der Berührung mit dem nachfolgenden positiv electrisch wird. Zink, Blei, Eisen, Bismuth, Kupfer, Platina, Silber, Gold, Reisblei, krystallisirter Braunstein. — Doch selbst ein und dasselbe Metall kann electrische Strömungen hervorbringen, wenn es in 2 Stücken von verschiedener Grösse in die Säure eingetaucht wird, wobei das grössere positive Electricität annimmt, was sehr natürlich da es der Säure

eine grössere Oberfläche darbietet. Auch die Erregung der Electricitätsmenge ist nach den Zwischenmitteln verschieden und hängt ebenfalls wieder mit der Einwirkung der letzteren und der leichten Zersetzbarkeit des Mittels selbst zusammen. So wirken die Säuren stärker als die Salze, Salmiak stärker als Kochsalz, Wasser am schwächsten, die Salpetersäure am stärksten und zwar steht nach Thenards und Gay Lussacs Versuchen die Wirkung dieser mit ihrer Concentration im Verhältnisse, so dass durch einen 10, 20, 30fachen Zusatz von Salpetersäure zu der Flüssigkeit auch eine 10, 20, 30fache Intensität der electrischen Erscheinungen hervorgebracht wird.

In neuester Zeit hat vorzüglich Faraday dazu beigetragen die Lehre vom Galvanismus zu begründen und durch scharfsinnige Auseinandersetzungen zu erklären, er hat mehrere Sätze darüber aufgestellt, von denen einige wohl noch einer weiteren Begründung bedürfen, andere im Grunde schon bekannt waren, es sind folgende: a) Nur solche zusammengesetzte Körper sind zerlegbar, Elektrolyten *), welche aus gleichen Mischungsgewichten zusammengesetzt sind, daraus ergiebt sich schon die Nothwendigkeit das Wasser aus gleichen Mischungsgewichten von Wasser- und

*) Faraday bedient sich einer neuen Terminologie, die gerade nichts dazu beiträgt die Wissensehaft zu fördern, da man sich schon immer vorgestellt, dass die Ströme von den Polen ausgehen, die natürlich einen Weg beschreiben müssen, so nennt er den Zinkpol die positive Electrode, den Silberpol die negative Electrode. Die Fläche des zersetztwerdenden Körpers, welche der positiven Electrode zugewendet ist, Anode; die der entgegengesetzten Fläche Kathode. Wirklich zerlegbare Körper Electrolyten. Produkte der Zerlegung Ionen, die der Kathode Kationen, die der Anode Anionen.

Sauerstoff zusammengesetzt anzunehmen, wozu weiter keine Gründe vorhanden als eben angeführtes Gesetz.

b.) Ein einfaches Jon, also ein bereits durch Galvanismus getrenntes, welches nicht in Verbindung mit einem anderen ist, wird von keiner der Electroden angezogen, d. h. nicht zerlegt.

c.) Nur Körper, welche die Electricität leiten, sind zerlegbar, ist wohl sehr natürlich, da nur auf leitende Körper gewirkt werden kann, ebenso, als wenn man den Satz aufstellen wollte, nur brennbare Körper können verbrennen.

d.) Nur Electrolyten können als Electricität erregend angewendet werden, heist soviel wie der obige Satz.

e.) Die Menge der zersetzten Theile eines Electrolyten steht mit der durch denselben geleiteten Electricität im Verhältniss. Dieses ist allerdings sehr wichtig und ein sicherer Beweis für die chemische Theorie. Faraday fand, dass sich bei der Wirkung der Säure auf das Zink, das Gewicht des entwickelten Wasserstoffgases zu dem des verbrauchten Zinks wie $1 : 32,3 =$ dem Verhältniss des Mischungsgewichtes vom Wasserstoff zum Zink — verhalte; daraus folgt, dass stets 32,3 Theile Zink oxydirt werden, wenn 1 Theil Wasserstoffgas entwickelt worden, und soviel Electricität dadurch entsteht um 9 Theile Wasser zu zersetzen.

f.) Werden vier electricische Ströme von gleicher Stärke durch vier Röhren in welchen sich Wasser, Chlorsilber, Chlorblei im geschmolzenen Zustande, und Chlorzinn befinden; so erhält man als Produkt der Zersetzung in ein und derselben Zeit, 1 Th. Wasserstoff. 8 Th. Sauerstoff; 35,4 Th. Chlor; 108 Th. Silber; 103,7 Th. Blei; 38,92 Th. Zinn, Verhältnisse welche ganz den Mischungsgewichten dieser Körper entsprechen, dieses ist nur eine Be-

stätigung des Gesetzes von e; es ergibt sich daraus, dass die Wirksamkeit der Säule mit dem Verbrauch des Zinks im Verhältniss stehe.

Auch durch blosse chemische Verbindungen, ohne die Berührung zweier Metalle kann Electricität erregt werden, welches am besten durch Bequerels einfache Kette nachgewiesen wird. Diese besteht aus einem Glascylinder dessen Boden mit Thon belegt und in welchen ein 2ter oben und unten offener Cylinder eingedrückt wird, welcher mit Kalilauge, der äussere Raum aber mit Salpetersäure angefüllt wird, werden hierauf in die Salpetersäure und in die Kalilauge 2 mit Ausladungsdrähten versehene Platinbläche eingestellt, so entwickelt sich an dem Blech in der Kalilauge Sauerstoffgas. Bei Verbindung der Drähte mit dem Multiplicator wird die Magnetnadel stark abgelenkt, auch kann durch die Drähte Wasserzersetzung, ein Funken, überhaupt alle Erscheinungen, welche durch die Berührung von Metallen entstehen, hervorgebracht werden.

Zu den galvanischen Erscheinungen gehört auch die Eigenschaft mancher Fische, wie des Zitterals, Zitterrochen etc. electrische Schläge ausüben zu können. Colladon hat angegeben, dass sich der Rücken des Fisches gegen die Magnetnadel wie der Kupferpol, der Bauch aber wie der Zinkpool verhalte. Die Nerventhätigkeit überhaupt scheint in nächster Beziehung mit der Electricität zu stehen, da selbst nach dem Tod eines Thieres die Muskeln wieder in Bewegung gesetzt werden können, wenn deren entsprechende Nerven mit den Polen einer elektrischen Säule in Verbindung gesetzt werden.

Man hat über den Galvanismus verschiedene Erklärungen aufgestellt; die Einen an deren Spitze Volta steht, nehmen ihn als eine Wirkung der Berührung von zwei verschiedenen Metallen an, die Flüssigkeit wirke dabei

nur als Leitungsmittel; die Anderen worunter vorzüglich de la Rive und Faraday erklären denselben als eine Folge der chemischen Thätigkeit. Man hat beyderseitig mit den scharfsinnigsten Erklärungen und künstlichsten Experimenten die eigene Ansicht verfechten wollen, und beide Theile haben zuletzt einen Antheil des Rechtes, denn es ist Berührung und chemische Thätigkeit immer beisammen. So spricht z. B. der Versuch mit Bequerels Vorrichtung entschieden für die chemische Ansicht, da die Electricität durch die langsame Verbindung der Säure und des Kalis durch den Thon entsteht, das Platin dabei nur als Leiter dient und die mitgetheilte Electricität bei der Vereinigung der Pole ausgleicht; aber Voltas Versuch durch die blosse Berührung zweier Metallplatten Electricität zu erregen, wenn diese dabei auch nur äusserst gering ist, kann nicht abgeleugnet werden, ob sie gleich auch dem mechanischen Drucke zugeschrieben werden könnte; übrigens hat auch Pfaff nachgewiesen, dass die Metalle bei vollkommener Trockenheit und Abschluss jedes oxydirenden Mittels, dennoch durch die Berührung electrisch würden.

Es fragt sich im Grunde darum, ist die Electricität, welche durch die Berührung trockner Metalle entsteht ohne äusseren Oxydationseinfluss, nicht auch eine durch chemische Wirkung erzeugte? man wird darauf mit einem bestimmten Nein antworten, da Metalle und überhaupt alle wasserfreien Körper nicht chemisch aufeinander einwirken; nach dem alten chemischen Grundsatz *copora non agunt nisi fluida*, doch dieser Satz ist noch kein Gesetz und nur durch das Alter geheiligt, aber jeder Tag kann eine Erfahrung hervorbringen, die denselben zu nichte macht. Setzen wir den Fall, man nehme eine Scheibe vollkommen wasserfreier Schwefelsäure und bringe sie mit einer Scheibe wasserlosen Aetzkalis unter dem Recipienten einer Luft-

pumpe zusammen, um alle möglichen Einflüsse der Feuchtigkeit abzuhalten; so wird durch die Berührung beider Körper nicht nur ein electrischer Strom entstehen, sondern es werden sich auch, wenn man nach einiger Zeit die Platten auseinandernimmt, in der Kaliplatte Spuren von Schwefelsäure, wie umgekehrt in der anderen Platte Spuren von Kali nachweisen lassen. Dass ein solcher gegenseitiger Austausch in der That statt finde, lässt sich in der Natur z. B. an den Afterkrystallen des Specksteins nachweisen, die vielleicht durch einen mehrtausendjährigen Process aus Bergkrystallen gebildet worden sind, wobei die Talk- und Thonerde offenbar die Quarz Krystalle durchdrungen und ein Theil Kieselerde sich nach aussen begeben hat.

In wie ferne entsteht nun überhaupt die Electricität durch die Berührung zweier Metalle? — sie entsteht nur dadurch dass diese ungleich sind, einen inneren Gegensatz haben, denn es kann ja durch ein und dasselbe Metall Electricität erregt werden, wenn 2 Stücken von verschiedener Grösse in Säure getaucht werden, wobei immer der positive Strom von den grösseren ausgeht weil es der Säure eine grössere Fläche darbietet. Ein und dasselbe Metall von verschiedener Härte kann in electrische Erregung mit sich treten, weil das Dichtere der Einwirkung des erregenden Mittels besser widersteht. Alle Körper überhaupt welche sich entgegengesetzt sind, können Bewegung hervorbringen d. h. electrisch werden, nun ist es aber ausgemacht, dass, wie sich Kali und Säure entgegengesetzt sind, so sich auch die Metalle untereinander entgegengesetzt seyen, es giebt unter ihnen solche, welche sich wie Basen, andere, welche sich wie Säuren verhalten, und zwar wird bei der Berührung zweier Metalle das leicht oxydable positiv, das schweroxydable negativ electrisch.

Die leicht oxydablen Metalle sind Basen, die schweroxydablen Säuren. Silber und Zink verhalten sich zu einander wie Schwefelsäure zu Kali, sie streben sich miteinander zu einem Metalle zu verbinden, ihre überwiegenden, entgegengesetzten Bewegungen auszugleichen. Metalle von ähnlicher Bewegungsstufe wie Quecksilber und Silber lassen sich auch leicht mit einander verbinden, aber ohne starke electricische Erregung, ähnlich wie sich ein Salz im Wasser löst. Das Quecksilber könnte man füglich das Metallwasser nennen, denn wie sich die Salze zu dem Wasser, so verhalten sich die Metalle zu jenem. Das Wasser ist ein flüssiges Salz, das Quecksilber ein flüssiges Metall.

Ob nun gleich zwischen zwei ganz trocknen wasserfreien Körpern die gegenseitige Wirkung sehr gering ist, so ist doch kaum der Conflict von Feuchtigkeit, Luft, Temperaturwechsel zu vermeiden, ja die leiseste mechanische Berührung schon Electricität erregend, deshalb findet auch bei der Berührung zweier entgegengesetzter Metalle immer eine Spur von electricischer Erregung statt, weil eben die chemische Action nicht vollkommen ausgeschlossen werden kann, mit der Vermehrung der Letzteren aber wächst auch die electricische Thätigkeit. So wirkt eine Säule von trocknen Metallen und trocknen Zwischenlagen äusserst schwach nur durch die Einwirkung der Metalle aufeinander, mit der Leitungskraft und Zersetzbarkeit der eingeschalteten Flüssigkeit nimmt auch die electricische Erregung zu. Wasser erzeugt nur eine geringe Wirkung, weil es erstens ein schlechter Leiter ist, zweitens aber nur Oxyde bildet, die sich an den Metallflächen ablagern und so die fernere Wirkung der Flüssigkeit hindert; hingegen wirken weniger zersetzbare Salze, wie Glauber- oder Kochsalzlösungen vorzüglich durch ihre Leitungsfähigkeit, wodurch die

electrische Bewegung nach beiden Polen hin abgeführt werden kann, obgleich auch eine beständige, wenn auch schwache Zersetzung der Salze selbst statt findet, wodurch natürlicherweise eine weit grössere Menge Electricität erregt werden muss. Endlich wirken Säuren am vorzüglichsten, weil sie gute Leiter sind, die Metalle auflösen, wodurch eine starke Bewegung entsteht, und sich auch zu gleicher Zeit mit dem gebildeten Oxyde verbinden, welches eine zweite Quelle der Electricitätserregung wird. Unter allen Säuren wirkt die Salpetersäure am stärksten, weil ihre Elemente so zersetzlich sind, dass nicht einmal ein grosser Theil der electrischen Bewegung, der ausserdem zur Bildung von Wasser- und Sauerstoffgas durch die Zersetzung des Wassers verbraucht wird, verloren geht, sondern als freie Bewegung entwickelt wird. Der einfache Grund für die ausgezeichnete Wirksamkeit der Salpetersäure liegt darin, dass das Wasser nicht zersetzt wird, sondern dass die Säure selbst ihren Sauerstoff zur Oxydation des Metalls hergiebt; und die neue dadurch entstehende weniger oxydirte Säure sich sogleich mit dem eben entstandenen Metalloxyd verbindet. Die Salpetersäure ist eine bereits weit stärker electrisirte Säure, sie hat die grösstmögliche electrische Bewegung, dessha überregt sie auch als Zwischenmittel die grösste Menge Electricität, und letztere steht mit ihrer Concentration im Verhältniss, da ihre Zersetzung um so vollständiger von Statten geht, je concentrirter sie ist, während in der That bei einer grossen Verdünnung derselben mit Wasser letzteres zersetzt wird, da sich bekanntlich das Zink in einer sehr verdünnten Salpetersäure unter Entwicklung von Stickstoffoxydul auflöst, während sich durch Zersetzung des Wassers zu gleicher Zeit salpetersaures Ammoniak, also eine Wasserstoffverbindung bildet, die nicht entstehen kann, wenn die Säure concen-

trirter ist, da sich bei einer solchen die sie constituirenden Bestandtheile untereinander selbst trennen müssen.

Unter allen durch Berührung negativ electrisch werdenden Körpern steht das Mangansuperoxyd oben an, es übertrifft darin selbst die edlen Metalle wie Gold und Silber, während das Braunsteinmetall selbst im entsauerstofften Zustande zu den electropositivsten Stoffen gehört. Dieses merkwürdige Verhältniss giebt nicht allein einen Fingerzeig für die Ursache der electrischen Bewegung, sondern auch für das Urverhältniss der Metalle ab. Denn das Manganmetall für sich ist ein Analogon des Wasserstoffs, indem es bei galvanischer Verbindung mit Silber jenen zurückstösst, während umgekehrt das Silber mit dem gesauerstofften Braunstein (Mangansuperoxyd) nun den Wasserstoff abstösst und Sauerstoff entwickelt. Der Sauerstoff war es also der den bestimmten Gegensatz für die electrische Bewegung hervorbrachte. Diese Erscheinung ist höchst einfach in der Natur begründet, denn das Braunsteinmetall ist keiner Verbindung mit dem Wasserstoffe fähig, also wird es diesen abstossen, während das Braunsteinsuperoxyd seinen Ueberschuss von Sauerstoff an den sich entwickelnden Wasserstoff abgeben möchte, also diesen anzieht.

Hinsichtlich des Urverhältnisses der Metalle aber könnte man daraus schliessen, dass die edlen Metalle Sauerstoffverbindungen, die unedlen hingegen Wasserstoffverbindungen seyen, was auch bei den ersteren durch ihr grosses specifisches Gewicht, ihren hartnäckigen Widerstand gegen die Oxydation, ihrer Unauflöslichkeit in Sauerstoffsäuren wahrscheinlich gemacht wird, wie ich dieses bereits ausführlicher in der Schrift über die wahrscheinliche Zusammensetzung der chemischen Grundstoffe nachgewiesen habe.

Wenn nun aber der Sauerstoff das Bedingniss der Electricität ist, wie es aus dem ebenangeführten Beispiele bestimmt hervorgeht, so ist auch die Electricitätsentwicklung bei Berührung zweier Metalle eine chemische, ein Streben zu oxydiren und oxydirt zu werden, das edle Metall spielt die Rolle der Säure, das unedle die der Basis. Die Säuren, Salze etc. sind in der galvanischen Säule die Bewegungserreger, denn es braucht ja im Grunde zu einer galvanischen Wirkung gar keiner Berührung von zwei Metallen, sondern nur von einem oxydablen Metall und einer Säure. An und für sich unlösliche Metalle werden in Berührung mit einer Säure, selbst der Salpetersäure, nicht electrisch, wie z. B. Platin in Salpetersäure sich ganz passiv verhält, während es durch einen einzigen Tropfen hinzugesetzter Salzsäure sogleich Electricität entwickelt, weil dadurch die Auflösung des Platins, also die Bewegung der einzelnen Theile desselben, mithin electrische Erscheinungen hervorgebracht werden. —

Die Bewegung geht nicht von dem Kupfer in der galvanischen Säule aus, sondern von dem Zink, aber diese pflanzt sich durch jenes fort und erscheint an demselben als negative Electricität; es giebt also nicht zwei electrische Bewegungen oder zwei electrische Flüssigkeiten, sondern nur eine Einzige, welche aber bei ihren Durchgang durch das edle Metall verändert wird, etwa wie ein Lichtstrahl, welcher durch ein Prisma geht in Farben verwandelt wird, in roth und blau zerfällt, oder wie eine Saite, welche den Grundton angiebt, bei stärkerer Spannung in die Octave übergeht, wie man daher das rothe Licht, das directe; das blaue hingegen das indirecte Licht, den Grundton den directen, die Octave den indirecten Ton, so könnte man auch die positive Electricität die directe, die negative die indirecte nennen.

Ein merkwürdiges Verhältniss, was wohl nicht bloss zufällig ist, findet auch hier zwischen der Ton- und der chemischen Bewegung statt, denn nehmen wir das Wasser als die Saite an, welche durch die galvanische Säule in Erzitterung versetzt, tönend wird, so stellt das Wasserstoffgas als unmittelbare und ursprüngliche Bewegung den Grundton, die Bewegung aber, welche sich mit dem Zinkpol verbindet, bringt die Octave des Grundtons, den Sauerstoff hervor. Nun ist aber für den Grundton die einfache Saitenlänge nothwendig, hingegen für die Octave die halbe (quadratische), wie auch der Wasserstoff dem Volumen nach das doppelte von dem des Sauerstoffs beträgt. Selbst das verschiedene Gewichtsverhältniss scheint einer Combination fähig zu seyn, so wird nämlich eine Saite, welche mit einem Gewichte, welches $= 2$ ist, den Grundton angibt, mit einem Gewicht $= 8$ belastet die Octave angeben, das Wasser hingegen wird durch die Electricität in 1 Th. Wasserstoff und 8 Theile Sauerstoff verwandelt. Wir sehen daraus, dass jenes einfache Gesetz, nach welchem die Differenz des Tones entsteht, auch auf die Bildung der Elemente übergetragen werden kann, dass jene mechanische Schwingung die den Ton hervorruft aus ähnlichen Volumen- und Schwere-Verhältnissen hervorgeht, wie die stille, schaffende elementare Tonkunst der electrischen Bewegungen. Wie die Musik — die Chemie des Ohrs und die Formkunst der Luft, — so kann die Chemie — die Musik der Elemente und die Formkunst der festen Körper genannt werden. Die Tonkunst ist Krystallogenie der Luft, die Chemie Krystallogenie der festen Körper.

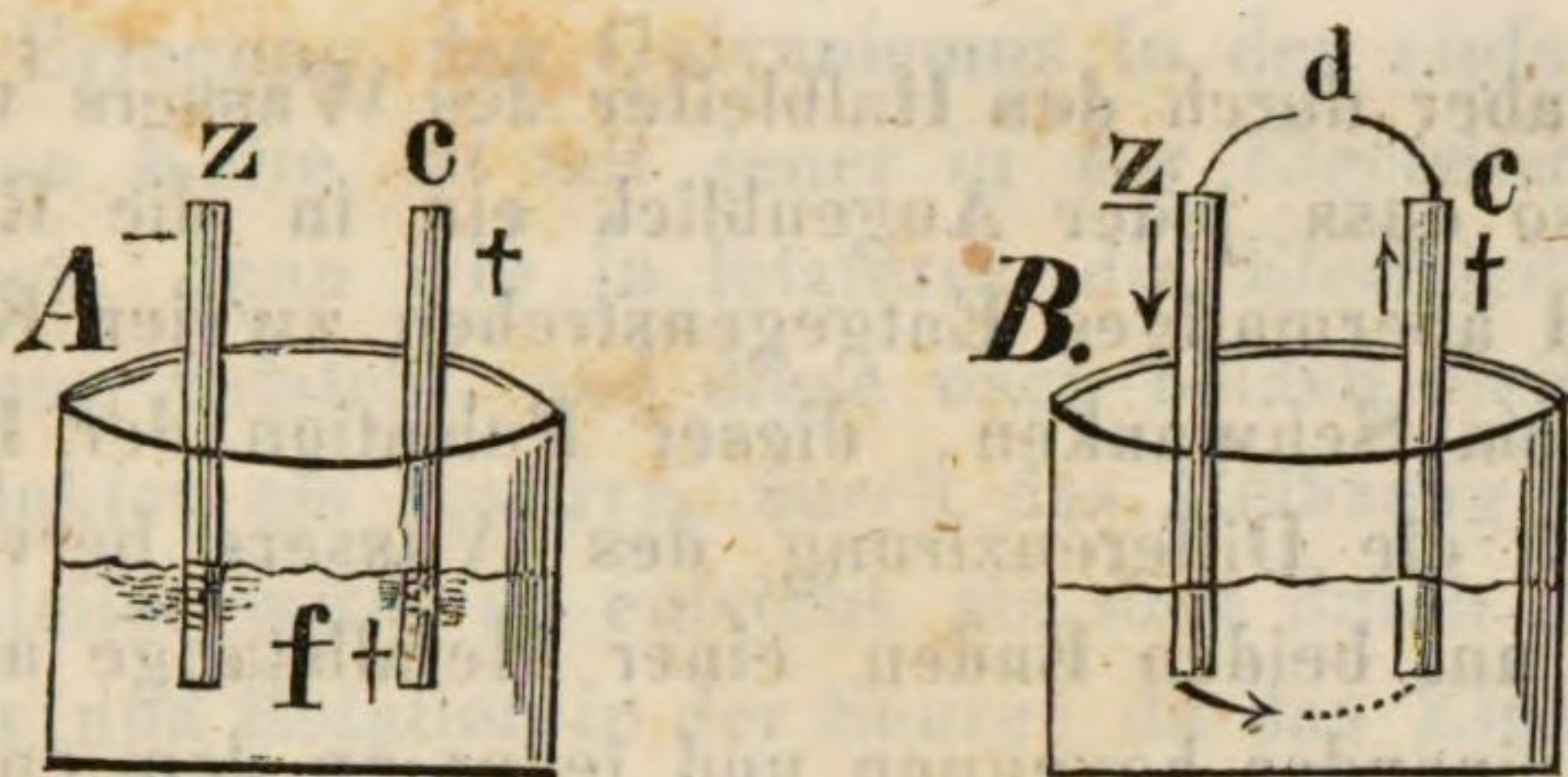
Dass bei dem Lichte dasselbe Gesetz statfinde, lässt sich wenigstens für die Anzahl der Schwingungen nachweisen, da bekanntlich das Violett durch halbsolange Schwingungen also die doppelte Anzahl derselben her-

vorgebracht wird, wahrscheinlich stehen mit diesen Schwingungsverhältnissen auch die chemischen Wirkungen des violetten Lichtes in Verbindung, da es im Stande ist Metalloxyde zu reduciren, Gasgemische zu verbinden etc. Die violette Farbe aber selbst schliesst sich den Wirkungen der Kalien, also der Wasserstoffreihe an; während die rothe Farbe die des Sauerstoffs und der Säurewirkung ist; die Farbenbildung und Harmonie wäre also die Musik des Lichtes oder die Chemie fürs Auge zu nennen.

Die einzelnen chemischen Körper bilden bestimmte Verhältnisse von Säure und Basis oder von tiefen und hohen Ton, diese miteinander geben die Verbindungen, chemischen Accorde. Sauer- und Wasserstoff geben den reinsten Einklang, Wasser, vollkommene Indifferenz; Salze hingegen sind Accorde, in welchen die Basis den Grundton, die Säure der Quinte, und das Krystallwasser der beiden verbindenden Terz entspricht.

Nähere Betrachtung der Entstehung des Galvanismus.

Wenn ein Metallstab in eine Flüssigkeit getaucht wird, welche auf denselben auflösend wirkt, so werden beständig kleine Theilchen von seiner Masse getrennt, und die auflösende Flüssigkeit beginnt um denselben herumzukeisen, dadurch entsteht Electricität, sein aus der Flüssigkeit hervorragendes Ende in Fig. A. ist negativ electrisch während die Flüssigkeit f. selbst positive Electricität angenommen hat.



Das Wasser wird während der Wirkung der Säure auf das Metall differenzirt zu Sauerstoff, welcher sich mit dem Zink verbindet und zu Wasserstoffgas, welches in Blasen an der Zinkstange aufsteigt, die Säure trägt ihre Bewegung auf das Wasser über und verwandelt dieses in Sauerstoffgas, während das Metall seine ursprüngliche Bewegung an das Wasser abgibt und dieses metallisirt, in Wasserstoffgas verwandelt. Wird nun in die Flüssigkeit auch ein Kupferstab c eingesenkt, so wird dessen aus der Flüssigkeit hervorragendes Ende positiv electrisch, er ist ein blosser Leiter der in der Flüssigkeit erregten Electricität, er verhält sich ganz passiv, das Wasserstoffgas wird noch fortwährend wie zuvor an dem Zink entwickelt. Werden nun die Enden der beiden Stäbe z und c durch einen Draht d wie in Fig. B. verbunden, so strömt die positive Bewegung von c nach z, welches durch die Ablenkung der Magnetnadel wahrgenommen werden kann; die Gasentwicklung an z hört ganz auf und heginnt an dem Kupferende in der Flüssigkeit; Letzteres ist demnach durch die Verbindung mit dem Zink aus dem passiven in den activen Zustand übergegangen, es zieht jenen Stoff, welcher früher vom Zink abgestossen wurde, an.

Wie der positive Strom von c nach z gieng, so geht er jetzt auch in der Flüssigkeit von z nach c, es ist ein beständiges Streben der entgegengesetzten Bewegungen sich in eine einzige kreisförmige Bewegung zu verwandeln,

welches aber durch den Halbleiter des Wassers verhindert wird, so dass jeder Augenblick ein in die Ruhe kommen, und abermaliges Entgegenstreben zweier Kräfte ist. Aus diesem Schwanken, dieser Pulsation der Bewegung aber geht die Differenzirung des Wassers hervor. Wie sich die auf beiden Enden einer Metallstange ausgeübten Schläge einander begegnen und jeder an dem entgegengesetzten Ende der Stange erscheint, so durchströmen auch die beiden Bewegungen das Wasser und versetzen dieses in einen erzitterten Stab; dabei erscheint bei dem Anlangen der positiven Bewegung an den Kupferpol Wasserstoffgas, da es die bei weitem stärkere Bewegung in sich trägt, gleichsam die durch die Säure gelöste Kraft ist, welche die Metalltheilchen verbunden hielt; die Wirkung der positiven Electricität auf das Wasser ist eine weit energischere als die der negativen, so dass es diesem eine 8mal stärkere Bewegung mittheilt, als die Säure dem Wasser. Die andere Bewegung geht vom Kupfer aus und verwandelt bei ihrer Ankunft an den positiven Pol das Wasser in Sauerstoffgas. Dadurch also, dass sich blos die Bewegungen begegnen und die Differenzirung des Wassers erst bei ihrem gegenseitigen Eintritt in den entgegengesetzten Polen bewerkstelligen ist die Begegnung der ausgeschiedenen Stoffe ganz vermieden, es findet dabei nicht ein Anziehen und Abstossen des in seine Bestandtheile im Molecülärzustande befindlichen Wassers statt, sondern dieses wird durch die Wirkung der pulsirenden Stösse der entgegengesetzten Bewegungen an jedem Pol in den, diesen entgegengesetzten electrischen Stoff verwandelt; es ist natürlich, dass sich an dem Pol wo sich die stärkere Bewegung ausgleicht der stärker Bewegte, an dem wo die schwächere Bewegung in Ruhe kommt, der weniger bewegte Stoff entstehen muss.

Die Erregung des Galvanismus in der einfachen geschlossenen Kette ist mit jener in der Electrisirmaschine ganz gleich, denn wie in letzterer die Electricität durch die Reibung entsteht, und diese nach beiden Seiten durch den Conduktor als positive, durch das Reibzeug als negative abgeleitet wird, so entsteht sie dort durch Auflösung des Zinks und Rotation in der Säure; da das Zink das ursprünglich erregte Metall ist, da es seine Bewegung verliert; so ist es das positiv electrische während das Kupfer nur durch die Berührung mit dem Zink an der Bewegung Theil nimmt, das Zink entspricht dem Conduktor, das Kupfer dem Reibzeug, die Auflösung des Metalls in der Säure ist die bewegende Ursache, der rotirende Glascyylinder.

Der electrische Zustand der Körper ist ein ähnlicher wie der jeder anderen Bewegung. Da alle Bewegungen nur Folgen einer ursprünglichen Bewegung sind, so müssen alle diese Zustände in einem nothwendigen Zusammenhange stehen. So steht das Mischungsgewicht und die specifische Wärme der Stoffe in einem genauen Verhältniss, der ursprüngliche electrische Zustand ist aber die das Mischungsgewicht bedingende Bewegung, da bei jeder Verbindung von 2 Körpern gerade so viel Bewegung frei wird, als beide gebunden enthielten, wie aus dem oben angeführten Gesetz von Faraday hervorgeht. Jede Electricitätserregung ist deshalb eine Folge von electrisch bewegter Materie; indem ein electrisch erregter Körper in Ruhe kommt, so verliert er seine ursprüngliche Bewegung. Wenn also eine Säure mit einem Metall sich zu verbinden strebt, also zwei entgegengesetzt bewegte Körper sich vereinigen, so verliert das Metall seine Bewegung und eben so die Säure, und tragen sie auf das Wasser über, verwandeln dieses in Wasser- und Sauerstoff.

So lange die Körper für sich sind, ohne aufeinander

einzuwirken, halten sie ihre einmal erhaltene Bewegung zurück, wie z. B. das Wasser bei gewöhnlicher Temperatur flüssig bleibt; sobald dieses aber mit gebranntem Kalk vermischt wird so entsteht bekanntlich eine bedeutende Wärmeentwicklung, welche von der Festwerdung des Wassers herrührt, da es zuvor eine solche Menge Bewegung angenommen hatte um flüssig zu bleiben.

Ebenso nun, wie sich die Körper in einen bestimmten Zustand von Erwärmung befinden, so besitzen sie auch eine bestimmte electricische Bewegung, Wärme und Electricität sind aber deswegen keine Verschiedenheiten, sondern nur Aeusserungen der Materie unter verschiedenen Verhältnissen.

Wenn eine Kupferstange auf der einen Seite erwärmt, auf der anderen aber abgekühlt wird, so wird sowohl eine Bewegung von der erwärmten nach der kälteren, als auch umgekehrt, eine von der abgekühlten nach der erwärmten Stelle gehen, da das Metall sowohl die Wärme wie die Kälte leitet. Wärme und Kälte sind nur in so ferne unterschieden, als sie sich entgegengesetzte Bewegungen sind, die in den Zustand der Ruhe überzugehen suchen, beides sind nur verschiedene Temperaturzustände, sie sind keine verschiedene Dinge, sondern nur entgegengesetzte Bewegungen.

Alle Bewegungen sind nur Störungen des Gleichgewichts der Materie, wenn nun die Materie in einem solchen gestörten Zustand des Gleichgewichts verbleibt, so ist sie chemisch verändert; zwei Stoffe welche eine gleiche Störung erlitten haben, die beide gleichmässig bewegt worden sind können keine neue Bewegung hervorbringen, da sie keinen Gegensatz untereinander haben, wie z. B. zwei Säuren oder zwei Kalien keine Neigung haben sich untereinander zu verbinden, da sie sich auf ähnlicher Bewe-

gungsstufe befinden. Kommen hingegen zwei verschieden bewegte Stoffe zusammen, so suchen sich ihre Bewegungen auszugleichen und in Ruhe zu kommen, kommt bei dieser Verbindung ein 3ter Stoff mit in Conflict, so wird die freiwerdende Bewegung auf diesen mit übertragen, und aus der Vereinigung zweier entgegengesetzter Bewegungen, entsteht abermals eine doppelte Wirkung.

Die Wirkung einer Kraft steht mit der Masse, mit welcher sie in Verbindung im Verhältniss. d. h. eine geringere Bewegung kann durch eine grössere Masse oder umgekehrt eine grössere Bewegung durch eine geringere Masse vertreten werden. Eine Kugel von 8 P Schwere deren Bewegung = 1, wird einer Kugel von 1 P Schwere mit einer Bewegung = 8 das Gleichgewicht halten. Dieses Verhältniss findet nicht allein zwischen Sauer- und Wasserstoff, denn der durch die Electricität erzeugte Wasserstoff beträgt gerade den 8ten Theil von den zugleich entstandenen Sauerstoff, statt; sondern es dehnt sich auch auf alle Verbindungen aus, so dass der Sauerstoffgehalt einer Säure immer ein Multiplum von dem Sauerstoffgehalt der Basis ist, wie der Sauerstoff selbst ein Multiplum des Wasserstoffes.

Wir haben nun über die electrischen Erscheinungen 3 bestimmt verschiedene Erklärungsweisen; nämlich:

1.) Die älteste Franklinische Theorie, die der Unitarier; nach welcher der Weltraum mit einer unendlich feinen Materie angefüllt ist, welche bei der Reibung der Körper aus der Luft aufgenommen wird, und sich in jenen anhäuft, während sie sich in den negativ electrischen Körpern als Mangel zu erkennen giebt, wodurch das Streben der positiv nach den negativ electrischen Körpern zu erklären ist, weil sich jeder Körper in sein ursprüngliches Gleichgewicht zu versetzen strebt. Diese Theorie wird

dadurch widerlegt, dass eine bestimmte Bewegung an den negativ electrischen Körpern nachgewiesen werden kann, und die Wirkungen von zwei sich einander entgegengesetzten Bewegungen z. B. bei dem Durchschlagen eines Kartenblattes ausser Zweifel gesetzt sind; ferner müssten sich auch im absolut luftleeren Raume 2 positiv electrische Körper abstossen, was nicht der Fall ist. Natürlichlicher Weise hätte Franklin diese Theorie auch auf den Galvanismus nach wissenschaftlicher Consequenz übertragen müssen.

2.) Die andere Ansicht ist die jetzt herrschende, die sich aber hinsichtlich des Galvanismus in zwei Abtheilungen spaltet. In Bezug auf das Wesen der Electricität lässt sie es in Ungewissheit, da sie theils von electrischen Kräften, theils von electrischen Materien, Flüssigkeiten, Strömen etc. spricht. Nach ihr nimmt man an, dass in den Körpern das electrische Fluidum im differenzlosen Zustande enthalten sey, dass es aber durch äussere Einflüsse getrennt würde, und nun theils als positive, theils als negative Electricität erscheine. Diese beiden Materien suchen sich auszugleichen und in den früheren Zustand der Ruhe zurückzukehren. Die Anziehungs- und Abstossungserscheinungen erklären sich aus dem Gesetz dass sich gleichnamige Pole abstossen ungleichnamige anziehen; ohne jedoch den Grund dieses Gesetzes zu erklären.

Beim Galvanismus behauptet die eine Parthei der electrische Strom, d. h. die Vertheilung der electrischen Kraft in den Metallen werde durch die blosse Berührung bedingt und nur durch gute Leiter vermehrt, deshalb sey die Wirkung einer Säule um so stärker, je besser die Leiter seyen. Die Parthei der chemischen Ansicht behauptet, dass die Vertheilung der electrischen Kraft nicht so wohl durch die Berührung der Metalle, als vielmehr durch die Einwirkung

der Säuren auf jene bewerkstelligt werde, und dass also die electrischen Ströme um so stärker wären je grösser die Einwirkung der Säure auf die Metalle sey; dabei ist es merkwürdig, dass man die Electricität immer nur in den Metallen gesucht und den Erreger derselben, die Säure gar nicht in Betracht gezogen hat. Die Zersetzung des Wassers geht nach ihr auf die Weise von Statten, dass das Wasser in seine beiden Bestandtheile in Sauerstoff- und Wasserstoffgas zerlegt wird, und jeder Stoff von dem gleichnamigen Pol abgestossen und von dem ungleichnamigen angezogen und entwickelt werde. Die Gründe gegen ihre Unhaltbarkeit sind bereits angegeben.

3.) Die dritte Erklärungsweise ist die oben aufgestellte, und tritt beiden obenerwähnten in so fern direkt entgegen, als sie auf Gründe gestützt, behauptet, dass die Electricität keine freie für sich bestehende Materie sey, sondern eine bloße Bewegung der Körper, und jeder electrische Zustand nur ein Bewegungszustand eines Körpers, ähnlich den einer tönenden Saite, eines erwärmten, oder eines gefärbten Körpers, welcher durch Einwirkung der Säure auf ein Metall, oder überhaupt eines oxydirenden auf einen oxydablen Körper entsteht, deshalb wird jene geringe, bei der Berührung verschiedener Metalle entstehende Electricität ebenfalls einer schwachen chemischen Wirkung dieser Körper unter sich zugeschrieben. Sie behauptet, dass es nicht wirklich zwei verschiedene electrische Strömungen gebe, sondern nur eine einzige, welche aber eine verschiedene Richtung annehmen könne, und wahrscheinlich auch ein verschiedenes Schwingungsverhältniss wie Grundton und Octave oder rothes und blaues Licht besitze, woraus die scheinbare Verschiedenheit hervorgehe; dass diese Bewegung durch Einwirkung der Säure auf das Metall dadurch entstehe, dass die Säure ihre angenommene

Bewegung auf das Metall übertrage und durch dieses fortgepflanzt werde, während die ursprüngliche Bewegung des Metalls frei werde, und das Wasser in Wasserstoff verwandele, die Bewegung der Säure es aber in Sauerstoff umschaffe.

Die negative Electricität ist keineswegs ein Mangel der Körper an Electricität, wie die Unitarier wollen, der sich wieder ins Gleichgewicht zu setzen strebt, sondern sie ist eine wirkliche Bewegung, aber keine eigenthümliche, sondern nur die positive, welche bei ihrem Abströmen durch das ruhende Metall von dem Bewegten, in längeren Schwingungen fortgepflanzt wird. Die Vereinigung der beiden Electricitäten ist keine Vereinigung des Getrennten, sondern nur ein Eins werden der Richtung. Ueberall wo eine Kraft getheilt wird, entsteht Polarisaton, wirke diese Kraft nun auf eine gespannte Saite, ein Prisma oder ein Metall ein.

Wie der Ton nur eine Störung der Ruhe eines Körpers ist, ebenso die Wärme, das Licht und die Farben, so ist auch die Electricität blos eine Störung des Gleichgewichts der Materie, diese Störungen sind aber in der That nicht verschieden, sondern sie sind es nur in Bezug auf unsere Sinne.

Electrische Ströme.

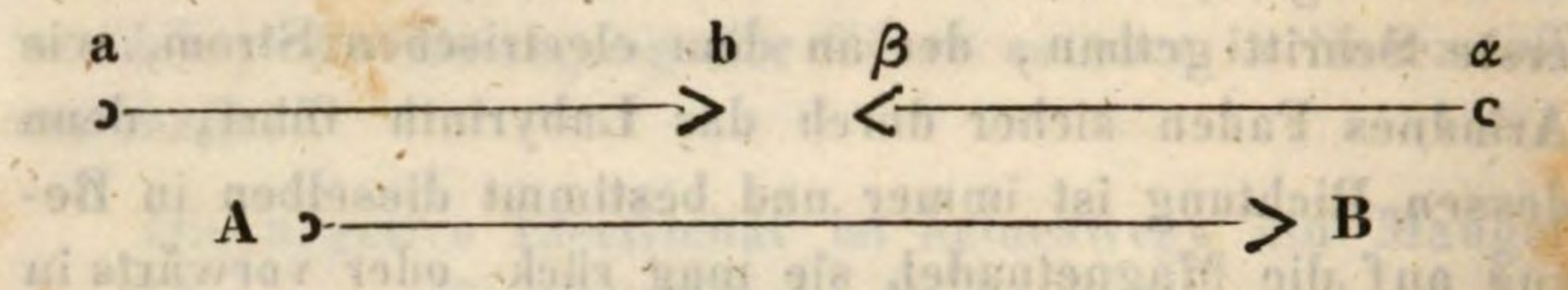
Eine der wichtigsten Entdeckungen in neuerer Zeit ist unstreitig jene Oersteds von der Wirkung galvanischer Ströme auf die Magnetnadel, sie war die Veranlassung zu einer ganzen Reihe neuer Erfahrungen, welche über die dunkle magnetische Kraft gemacht wurden, und wenn auch jenes tiefe Räthsel der Natur noch nicht gelöst, jene

verborgene Triebfeder, vielleicht nicht allein im todten Metalle, als Metallseele, sondern auch als Bewegerin der Sonnenkugeln, wie der Sonnenstäubchen; so ist doch der erste Schritt gethan, der an dem electrischen Strom, wie Ariadnes Faden sicher durch das Labyrinth führt, denn dessen Richtung ist immer und bestimmt dieselben in Bezug auf die Magnetnadel, sie mag rück- oder vorwärts in die Höhe oder Tiefe gehen, so dass man nach allen Kreuz- und Queergängen nie den Ausgang zum Lichte verlieren kann.

Wenn der electrische Strom durch einen Draht geht (unter electrischen Strom wird immer nur die positive Bewegung verstanden), so wirkt dieser auf einen anderen ebenfalls durchströmten Draht entweder anziehend oder abstossend, je nach der Richtung der Ströme in den Drähten. *Gehen nämlich die Ströme in den beiden Drähten parallel nach einer Richtung, so ziehen sie sich an, gehen sie nach entgegengesetzter Richtung, so stossen sie sich ab.* Dieses ist das Grundgesetz für die electrischen Strömungen und alle weitere Folgerungen sind im Grunde nur wieder Anwendungen dieses Gesetzes.

Betrachtet man es genauer, so findet man, dass es durchaus kein neues Gesetz ist, sondern das längst bekannte von der Abstossung der gleichnamigen Pole, denn die Strömungen der gleichnamigen Pole sind sich stets entgegengesetzt, müssen sich also abstossen, wie sich hinwiederum die Strömungen der ungleichnamigen Pole stets folgen, nach einer Richtung gehen, also anziehen müssen. Der electrische Strom sucht immer nach einer Richtung fortzugehen, kommen also 2 electrisch durchströmte Körper in die Nähe, so suchen sich beide in eine Richtung zu versetzen, sind also z. B. die gleichnamigen Pole ge-

nähert, so dass sie sich gegen überstehen, wie b und β , so sucht β in die Richtung von A B zu kommen und



wird deshalb von b abgestossen, weil sich ihre Ströme entgegengesetzt sind. α hingegen von b angezogen.

Ueberhaupt ist es also das Streben der electrischen Bewegung in einer einzigen Linie fortzugehen, die in sich selbst zurückzukehren, einen Kreis zu bilden strebt, um dadurch wieder in Ruhe zu kommen. Jedes Schliessen der galvanischen Kette ist eine Herstellung dieses einen Stroms in eine einzige Richtung, während in der ungeschlossenen Kette kein eigentliches Abströmen stattfindet, weswegen eine solche auch nicht zersetzend auf das Wasser wirkt, da die Zersetzung selbst nur eine Folge der Schliessung der Kette durch das Wasser ist. Beide Gesetze die Abstossung gleichnamiger Pole und die Abstossung entgegengesetzter Ströme sind identisch, weil beide Gesetze auf der Begegnung ein und derselben Bewegung beruhen.

Aus diesen Gesetzen nun lassen sich die übrigen leicht ableiten z. B., dass sich 2 geradlinigte sich schneidende Ströme so zu stellen streben, dass sie gleiche Richtung annehmen; ferner dass ein geradlinigter unbegrenzter Strom (d. h. ein solcher dessen Enden nicht in Betracht kommen) in einem um eine Achse beweglichen, begrenzten Strome Drehung verursache, so lange sich beide Ströme nicht in einem Punkte durchschneiden, da der bewegliche Strom immer von einem Theil des unbegrenzten angezogen, während er von einem anderen Theile desselben

abgestossen wird, dadurch muss aber die Drehung selbst dem letzteren Strome entgegengesetzt werden.

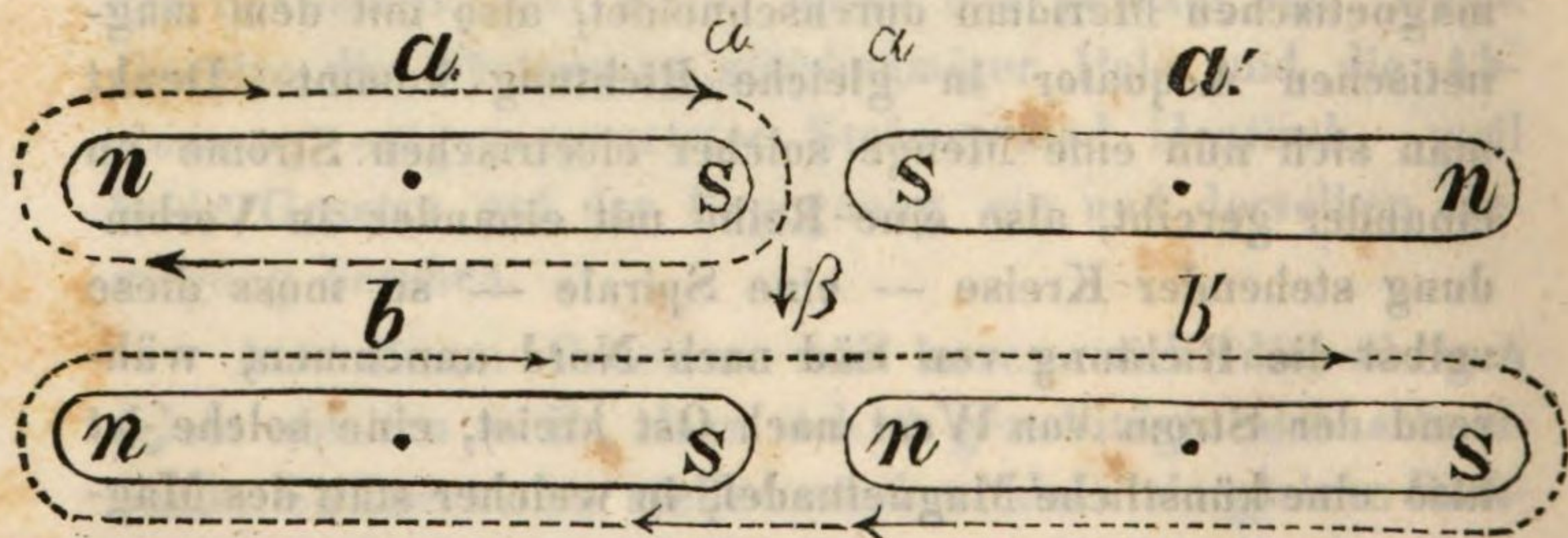
Wird ein electrischer Strom an einer Magnetnadel vorbeigeführt, so verändert diese ihre Lage, indem sie nach einer oder der andern Seite abweicht, je nach der Richtung des electrischen Stroms, und zwar weicht sie links ab, wenn man sich den electrische Strom von den Füßen zu den Kopf gehen denkt, das Gesicht gegen die Magnetnadel gerichtet. Diese bestimmte Abweichung ist ein sicheres Mittel nicht allein zur Bestimmung des electrischen Stromes überhaupt, sondern auch zur Auffindung für seine Richtung.

Da die Richtung der Magnetnadel nur in der magnetischen Strömung der Erde ihren Grund hat, so ist es natürlich dass der elektrische Strom ebenso, wie er auf jene wirkt, auch von der Erde selbst afficirt werden könne; wenn daher durch einen begränzten beweglichen Leiter ein Strom geht, so muss er sich so stellen dass er den magnetischen Meridian durchschneidet, also mit dem magnetischen Aequator in gleiche Richtung kommt. Denkt man sich nun eine Menge solcher electrischen Ströme an einander gereiht, also eine Reihe mit einander in Verbindung stehender Kreise — eine Spirale — so muss diese selbst die Richtung von Süd nach Nord annehmen, während der Strom von West nach Ost kreist, eine solche ist also eine künstliche Magnetnadel, in welcher statt des Magnetismus der Galvanismus die Richtung bedingt.

Magnetismus.

Der eigenthümliche Zustand des Eisens in welchem es auf kleine Eisentheilchen anziehend wirkt, nennt man Magnetismus.

Eine sich freibewegende stählerne Nadel, welche sich in diesem Zustand befindet hat die besondere Eigenschaft eine bestimmte Richtung von Süd nach Norden anzunehmen, und darin zu verharren. Wenn zwei Magnetnadeln mit den Enden welche beide nach einer Richtung gehen, genähert werden, so stoßen sich diese ab, werden hingegen die Enden der entgegengesetzten Richtungen genähert, so ziehen sie sich an. Diese Erscheinung beruht auf derselben Ursache wie die Anziehung und Abstossung der electrischen Ströme; nämlich darauf, dass die magnetische Kraft nur nach einer Richtung fortzugehen strebt, dass sich also zwei Nadeln immer zu einer einzigen zu verbinden streben, da jede Magnetnadel angesehen werden kann, als aus unendlich vielen kleinen zusammengesetzt, die sich mit ihren entgegengesetzten Polen aneinanderhängen. Stelle man sich z. B. in *a* eine Magnetnadel vor welche von einem beständigen Strom nach ein und derselben Richtung umkreist wird und nähere ihr eine zweite Magnetnadel *a'*



so dass sich beide Südpole gegenüberstehen, so werden sich die beiden Ströme in $\alpha \alpha$ entgegengesetzt seyn und *a* wird deshalb nach β ausweichen, beide Nadeln werden aufeinander einwirken wie 2 gegen einander wirkende Kräfte überhaupt. Die Nadeln *b* und *b'* haben beide gleiche Richtungen, ihre entgegengesetzten Pole suchen sich deshalb

zu vereinigen, anzuziehen, so dass hierauf die Bewegung um beide kreist.

Das Grundgesetz aller Kräfte die Anziehung des Ungleichartigen, des Entgegengesetzten, ist durchaus kein anderes bei der Electricität wie beim Magnetismus, beim Schall wie bei dem Lichte; zwischen der mechanischen Zurückstossung zweier Kugeln welche sich von entgegengesetzten Seiten treffen und der Abstossung zweier mit ihren gleichnamigen Polen genäherten Magnetnadeln findet ein ganz gleiches Verhältniss statt, nur ist die Kraftäusserung immer mit der Ursache derselben im genauen Verhältnisse.

Ebenso wie eine electrische Spirale eine Magnetnadel darstellen kann, wird auch umgekehrt eine Magnetnadel als eine electrische Spirale betrachtet werden können, nämlich wie jene die Richtung dieser nachahmen kann, so wird man sich in dieser die Art der Wirkung jener vorstellen können.

Das Eisen kann durch jede Kraft welche seine Theilchen in eine bestimmte Richtung nach einer Seite hin versetzt, magnetisch gemacht werden, so z. B. durch den Stoss einer Eisenstange auf einen Stein, dabei findet sich dann der Nordpol der Stange auf der gestossenen Stelle, wird hingegen diese Stange auf der entgegengesetzten Seite mit einem Hammer geschlagen, so werden dadurch die Eisentheilchen in die umgekehrte Richtung versetzt, es befindet sich der Nordpol nun an der geschlagenen Stelle.

Nur solche Körper scheinen also fähig zu seyn die magnetische Kraft anzunehmen, oder vielmehr Leiter für dieselbe zu seyn, deren kleinste Theilchen in eine gleiche Lage versetzt, gleichsam gespannt werden können. Solche Körper nun welche diese Richtung der Theilchen behalten

sind beständige Magnete ; solche hingegen welche die Richtung der Theilchen nur eine Zeit lang durch Einwirkung einer äusseren Kraft annehmen können sind temporäre Magnete. Die magnetische Kraft wird am stärksten dem weichen Eisen mitgetheilt, durch ein einziges Plattenpaar aus Zink und Kupfer kann ein Hufeisen welches mit einem starken kupfernen Drahte umwickelt ist eine Tragkraft von mehreren hundert Pfunden erhalten.

Ein Kupferdraht durch welchen der electriche Strom geleitet wird, zieht Eisenspäne wie ein Magnet an.

Das weiche Eisen verliert seine magnetische Kraft schnell wieder weil seine Theilchen wahrscheinlich in einer solchen Beweglichkeit sind, dass sie nach kurzer Zeit in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren; Stahl hingegen behält seine magnetische Kraft fast immer gleichmässig da seine Theile die einmal angenommene Richtung nicht wieder verlassen; oder man kann sich es auch so vorstellen, dass, weil die Eisentheilchen grösser, sich diese also nicht so innig berühren wie bei dem Stahl, zwischen den einzelnen Metallwürfelchen leichter eine Polarität hervorgerufen werden könnte, als bei letzterem dessen Metallwürfelchen bei weitem kleiner und deshalb in innigerer Verbindung stehen, so dass zwischen ihnen das polare Verhältniss erschwert wird, auch mag die Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Eisen im Stahl viel zu der Eigenthümlichkeit des Magnetismus in diesem beitragen, da andere Körper z. B. Arsenik im Stande sind das Eisen unempfindlich für die magnetische Bewegung zu machen.

Streut man auf ein Papier etwas Eisenpulver und fährt mit einem Magnet darunter hin, so bildet jenes eine unendliche Menge kleiner Spieschen die mit der Entfernung des Magnets sogleich wieder in die unbestimmte Form des Pulvers zurückfallen, ähnlich mag es sich mit dem

Magnetismus überhaupt verhalten, würden diese Eisentheilchen fest aneinanderhängen, so würden sie einen Magnet bilden, da ihre Cohärenz aber ganz aufgehoben ist, so dauert ihr magnetischer Zustand nur so lange als eine äussere polarisirende Bewegung auf sie einwirkt.

Man erklärt den Magnetismus auf dieselbe Weise wie die Electricität, indem man annimmt dass sich die magnetische Kraft in dem Eisen in Ruhe befinde, und diese durch eine äussere Kraft zerlegt, vertheilt werde, so dass sie dann wirkend, als anziehend und abstossend erscheine. Dadurch ist aber doch in der That nichts erklärt, denn es bleibt immerhin unbegreiflich wie eine Kraft fortwirken könne ohne einen Grund der Bewegung zu haben, denn wo keine Ursache mehr da ist, giebt es auch keine Folge mehr. Jede Bewegung, sie sei welcher Art sie wolle muss einen Bewegungsgrund haben, es kann keine Bewegung geben die, wie ein Knäul in sich aufgewickelt wäre, und durch eine äussere Kraft gelöst würde, so dass sie ohne Aufhören fortwirken könne, sondern die Bewegung selbst wird immer genau mit der bewegenden Ursache im Verhältniss stehen.

Woher also die ungeheuere Kraft die plötzlich in einem Electromagnete entsteht, soll diese bloss aus der Vertheilung des magnetischen Fluidums hervorgehen, oder ist es nicht vielmehr nur die electricische Bewegung die in dem Eisen wie der Dampf in einem Cylinder verdichtet wird und nun den einen Pol nach dem andern drängt? man könnte sagen; die Kraft mit welcher die einzelnen Theile des Metalls zusammenhängen, sey durch die Säure gelöst und auf das Eisen übertragen worden, ähnlich, wie das Wasser die Bewegung der Wärme bindet und nun als Dampf wirkt. —

Woher aber die Fortwirkung der Kraft in dem eigent-

lichen Magnet die sich Jahrhunderte lang ohne Verminderung äussern kann, ohne eine äussere Bewegungsursache? — Sie liegt nahe, es ist die Bewegung der Erde, welche fortwährend durch den Magnet strömt, die Kraftäusserung ist nur wie ein Strom im Kreise, eine geschlossene Bewegung. Die magnetische Kraft in einem Electromagnete ist weder durch Vertheilung derselben im weichen Eisen, noch durch die electriche Strömung entstanden, sondern letztere ist nur Vermittlerin, sie öffnet die Schleusse durch welche nun der magnetische Erdstrom mit Gewalt stürzt. Jeder Magnet gleicht im Bezug auf die Erde einem kleinen Eisenwürfelchen, welches mit dem grossen Erdmagnete in Verbindung steht, wodurch es seine ungewöhnliche Anziehungskraft erhält; dadurch dass es magnetische Kraft angenommen, ist es gleichsam ein zusammenhängender Theil der Erde und mit dieser fest verbunden worden, gerade wie ein kleines unmagnetisches Stückchen Eisen nicht auf ein anderes wirkt, sobald es aber von der Kraft eines grösseren Magneten durchströmt ist, nun ebenfalls magnetisch wird und andere Eisentheile anzieht. Die Erde ist ein einziger grosser Magnet, jeder Magnet ein kleiner Planet. Die magnetische Kraft der Erde aber ist wieder eine Folge der Sonne und das Eisen vorzüglich deswegen der Träger des Magnetismus, weil es das solare Metall ist, da letztere, nach oben angeführter Hypothese, eine in beständiger Oxydation und Reduction (Verbrennung) begriffene eiserne Hohlkugel ist.

Würde die Erde plötzlich fest stehen, so würde keine Magnetnadel mehr nach Norden zeigen, die ungleichnamigen Magnetpole würden sich nicht mehr anziehen, der Magnet würde todt für das Eisen seyn. Erdbewegung, Planetare Bewegung ist also identisch mit Magnetismus.

Wie der Ton nur in der gespannten Saite entstehen

kann, das Licht nur leuchten in der gespannten Luft, nur durch die in Ruhe versetzte Materie hindurchdringen, diese bewegen kann, wie durch die Oxyde, Säuren und Salze, während es von der, die Lichtbewegung in sich haltenden Materie, den Metallen zurückgeworfen wird; so ist es auch mit dem Eisen, welches der Leiter des Magnetismus ist, weil es das für die Erdbewegung leitende, das allgemeine Metall ist. Es setzt dem Magnetismus keine Kraft entgegen, wie die anderen Metalle, welche nur durch Ueberwindung mittelst electricischer Bewegung magnetisch werden. Somit ist also Magnetismus identisch mit Electricität, man kann ihn schlechthin Erd- oder Eisenelectricität nennen, er entsteht durch die Rotation der Erde um sich, letztere wird aber wieder durch die Sonne bedingt, die Sonne trägt den Grund der Bewegung als Universales in sich selbst.

Wie Licht und Wärme durch die Rotation der Sonne, oder auf dem Planeten durch die Rotation unendlich kleiner brennbarer Körperchen in Sauerstoffgas, wie die Reibungselectricität durch Rotation eines Glascyinders, der Galvanismus durch Rotation oxydabler Metalle in der Säure, so entsteht der Magnetismus durch Rotation des Planeten.

Alle jene Erregungen des Magnetismus durch Licht, Wärme, Reibungs- und chemische Electricität sind nicht sowohl Erzeugungen desselben, sondern nur Vermittelungen, indem sie die Ruhe des Eisens überwinden, und der Erdbewegung den Durchgang verschaffen; ähnlich einer Kugel, die auf einer Anhöhe liegt, so lange nicht der Schwerkraft folgt, bis sie durch eine äussere Kraft aus der Ruhe gestört und ins Rollen versetzt wird, ist sie aber einmal im Rollen begriffen, so ist es nicht mehr die äussere Kraft welche sie immer schneller nach der Tiefe treibt, sondern die Schwere selbst. Das Rollen muss natürlich aufhören,

wenn die Kraft der Kugel durch eine entgegengesetzte Kraft aufgehoben wird; da aber die magnetische Kraft eine fortwirkende ist, so wird auch ein magnetischer Körper, dessen Theile in der angenommenen Richtung verbleiben, fortwährend diese Kraft äussern.

So ist die tiefsinnigste Mechanik, welche je dem Menschen als Bewegungsmittel dienen konnte in unseren Tagen entdeckt worden, die Kraft des Planeten, womit er um sich schwingt, zu benützen, um nun dadurch sich auf demselben bewegen zu können, eine Kraft, die wegen ihrer leichten Handhabung, Gefahrlosigkeit der Maschinen, und vielleicht auch in Zukunft durch Billigkeit allen andern Bewegungsmitteln weit vorzuziehen seyn dürfte.

Wie sich nun durch den Galvanismus magnetische Erscheinungen (Eletromagnetismus) hervorbringen lassen, so können auch umgekehrt durch den Magnetismus elektrische Erscheinungen (Magnetoelectricität) hervorgebracht werden: wird z. B. in einen Cylinder von Pappendeckel, um welchen eine, mit einem empfindlichen Galvanometer in Verbindung stehende Spirale von Kupferdraht gewunden, ein Stück weiches Eisen gebracht, dieses hierauf mit einem Magnet berührt, so weicht die Magnetnadel ab, durch den Magnet ist also ein elektrischer Strom entstanden. Ebenso können auch durch einen Electromagnet chemische Wirkungen und Funken hervorgebracht werden, und zwar, wie weiches Eisen durch den elektrischen Strom in einen sehr starken Magnet verwandelt wird, so können umgekehrt durch einen Electromagnet sehr starke galvanische Erscheinungen hervorgerufen werden, so dass durch ein einziges, in Verbindung mit einem Electromagneten stehendes Plattenpaar, welcher so eingerichtet ist, dass der Strom beständig unterbrochen wird, wodurch der

Magnet zwischen Wirkung und Ruhe wechselt, chemische Zersetzungen, Funken und Nervenerschütterungen, wie es nur eine kräftige galvanische Säule zu bewirken im Stande ist, hervorgebracht werden können. Diese Verstärkung kann ebenfalls nur der Erdbewegung zugeschrieben werden.

Endlich können auch galvanische Erscheinungen durch blosse Drehung einer Kupferscheibe hervorgebracht werden, wenn nämlich eine solche Scheibe, über welche eine Magnetnadel frei aufgehängt ist, schnell um ihre Achse gedreht wird, so entsteht ein electrischer Strom in der Scheibe, welcher die Nadel mit in Bewegung setzt und sie ins beständige Drehen bringt.

Letzteres Verhältniss der Drehungen möchte als ein Vergleich für das Sonnensystem passen; wenn man sich die Sonne als einen feststehenden electrischen Strom denkt die Planeten hingegen als bewegliche Ströme, welche durch den Lichtstrom jener in eine beständige Achsendrehung und Bewegung um sie selbst versetzt werden.

Organische Electricität (Lebenskraft.)

Einige Fische wie der Zitterrochen, der Zitteraal etc. haben das Vermögen electrische Schläge zu geben, nach neueren Untersuchungen hat man gefunden, dass diese Electricität ganz mit der gewöhnlichen übereinstimmt, indem man sogar Funken durch Verbindung des Rückens und Bauches mittelst Drähten erhalten konnte.

Die Wirkung der Electricität auf die Froschschenkel gab die erste Veranlassung die Nerventhätigkeit überhaupt als eine der electrischen verwandte zu betrachten, und wie man sich in den electrischen Körpern ein ruhendes Fluidum dachte, welches die Erscheinungen erklären sollte

eben so wurde auch in den Nerven ein Nervenäther angenommen der, wie der hypothetische Himmelsäther Eulers das Licht von der Sonne, die Thätigkeit der Seele in alle Theile des Körpers fortpflanze; mit allen diesen hypothetischen Stoffen ist aber im Grunde nichts gewonnen, denn man nimmt einen Namen für ein Ding an, ähnlich wie es die alten Chemiker mit dem Phlogiston machten; so wurde das Unerklärliche mit Grundlosem erklärt, und wenn auch die Erklärungen logisch genommen richtig waren, so war doch jene eingeschaltete Prämisse ohne Grund, und darum auch die Erklärung selbst nur eine Spiegel-
 fechterei. Ebensowenig wie man einen himmlischen Aether zur Erklärung der Undulationstheorie, oder eine electrische- oder magnetische Materie, oder überhaupt besondere Kräfte anzunehmen braucht, hat man auch nöthig einen Nervenäther anzunehmen. Die Nerve selbst verliert allerdings nach kurzer Zeit die Eigenschaft durch den Galvanismus erregt zu werden, was aber nicht in der Verflüchtigung des Nervenäthers seinen Grund hat, sondern in der Veränderlichkeit der Nervensubstanz selbst. Die Nerven bestehen bekanntlich aus Röhren, welche durch häutige Blätter in kleine Zwischenräume getheilt die mit Hirnsubstanz angefüllt sind, sobald nun durch den Tod die Nerventhätigkeit aufhört, so gehen diese bald in eine Zersetzung über, die Substanz verliert ihre Kraft in Gegensatz zu treten. Die Nerven können als eine Verbindung von unendlich vielen, zusammenhängenden galvanischen Trogtaparat en gelten in denen die Gehirnmasse selbst die differenzirende Säure ist, oder man kann sie auch als die durch den ganzen Körper vertheilten Drähte eines grossen electrischen Plattenpaars, der grauen und weissen Marksubstanz im Gehirne ansehen, von der das Rückenmark als Hauptleiter den grösseren Theil des Stroms

abführt und von da in den ganzen Körper vertheilt. Die Spannung der Nerven selbst wird durch eine beständig zuströmende Säure in das Gehirn erhalten; würde desoxydirtes Venenblut in das Gehirn kommen, so würde die Spannung zwischen den Nerven aufhören also der Tod erfolgen.

Die Lunge ist der Oxydationsapparat des Körpers worin das aus dem ganzen Leibe nach dem Herzen zurückgekehrte Venenblut seine Kohlensäure abgiebt und gegen den Sauerstoff der Atmosphäre austauscht, dann eilt es durch die Aorta wieder nach dem Gehirn und in alle Theile des Leibes und erhält an den einzelnen Theilen des Körpers die electricische Spannung. Nur aus der Zusammenwirkung von Nerve und Blut (Mann und Weib) entsteht Leben. Alle Sinnenverhältnisse beruhen auf dieser Wechselwirkung von Nerv und Blut; da wo ein Sinn angestrengt wird strömt alles Blut hin, und die Nerven werden an diesem Theile allein in Thätigkeit gesetzt, während sie an den andern Sinnen in Spannungslosigkeit gerathen, so sieht das Auge nicht mehr wenn das Ohr ganz von Tönen hingerissen, das Ohr hört nicht mehr wenn das Auge ganz allein auf einen Gegenstand gerichtet; alle Sinne sind fast unthätig wenn das Gehirn mit Denken beschäftigt ist.

So ist unser Wahrnehmen der äusseren Gegenstände durch die Sinne, ein fortwährendes Electrisiren des Gehirns. Viele haben dieses Verhältniss auf die Seele selbst übergetragen oder vielmehr dieses Verhältniss an sich für die Seele genommen, da sie bloss die äusseren Rückwirkungen auf die Seele bezogen, so dass z. B. durch sinnliche Gegenstände die Seele mit Geschlechtsgedanken erfüllt würde oder dass diese durch starke Getränke aufgeregt werden könne, dass also, indem das Gehirn durch

die Rückwirkungen der Nerven und des Blutes afficirt werde dieses die Gedanken hervorbringe; dass, mit einem Worte unser geistiges Wesen kein individuelles eigenthümliches sey; sondern nur eine Aeusserung von der Wirkung zwischen Blut und Nerv, und haben, da sie doch den Uebelstand dieser Annahme mit der Einrichtung der übrigen Thierwelt nicht logisch vereinigen konnten, dem Menschengehirn und Menschenblut eine besondere Potenzirung zugeschrieben, oder wie einige Franzosen die Seele in dem bischen freien Phosphor der sich im Gehirne findet, oder einige alte Aerzte in kleinen Gehirnverknöcherungen zu finden vermeint.

Man sieht leicht ein, dass alle diese Versuche nur, vergebliche Ausflüchte waren um sich blos auf die Materie zu stützen, um ein Geistiges abzuwehren dessen Wirkungen uns wie die Luft umgeben, welche, ob auch unsichtbar, gerade die Bedingung des Lebens ist. Denn es ist in der That dann unbegreiflich wie der Elephant, der doch sogar eine Art Ueberlegung zeigt, durchaus keiner Sprache fähig ist, oder wie der Orang-outang, der menschenähnliche Gestalt, manche Neigungen ja sogar Stimmwerkzeuge besitzt, der wahrscheinlich auch ein sehr feines, menschenähnliches Blut und Gehirn hat, warum diesem Affen der Menschheit, noch nicht der Gedanke gekommen ist, auch die Sprache nachzuahmen.

So haben wir auf der einen Seite vieles gemein mit den Thieren, wir sind an die Erde gebunden, gleichsam mit dieser verwachsen; ihre magnetischen Ströme durchströmen Steine, Pflanzen, Thiere und Menschen, und ziehen alles in den ewigen Kreis, aber alles kreist *bewusstlos*, alles wird getrieben, ohne es zu wissen, nur der Mensch weiss, dass er getrieben wird, aber dennoch über und ausser diesem Treiben stehe; denn er wendet den Erdstrom

nach seinem Willen, er beugt das Licht in Farben, und sammelt die Farben zu Licht, er verwandelt Steine in Luft, und Gasarten in Krystalle, er ist ein Geschöpf, aber zugleich ein *Schöpfer*, denn er weiss, dass er geschaffen ist, er weiss, dass er sterben muss; Dinge, die kein Thier kennt. Er ist Thier, ein Theil des Planeten, aber zugleich göttlicher Natur, da er den Planeten kennt; Gott ist der ewige Ausgang, das ewige Wirken, der ewige electriche Strom vom Anfang; der Mensch — Abbild dieses Stroms, Rückkehr desselben durch die Materie in den anfangenden Strom.

Alle Thiere sind nur Theile eines Ganzen, als Theile können sie das Ganze nicht seyn, also das Ganze nicht erkennen, der Mensch ist Schlusspunkt des Ganzen, er ist Schlussstein des unermesslichen Gewölbes, in ihm treten alle Wirkungen, alle Kräfte zusammen, er ist das Centrum dieses, ohne ihn stürzt es zusammen. Die Thiere beziehen sich nur auf einzelnes, sie schliessen sich an einander an wie die Steine eines Gebäudes; sie folgen nur einem äusseren Triebe, den der irdischen Bedürfnisse oder dem Willen ihrer Herren, sie thun alles ohne Grund, ohne zu wissen warum, aber indem sich alle Kräfte in dem Menschen sammelndrängen so setzt er jenen eine innere Kraft entgegen ein *besonderes Seyn* in dem allgemeinen Seyn; er theilt auf der einen Seite die Bedürfnisse der Thiere, er muss essen und trinken, schlafen, den Willen der Oberen gehorchen, aber er thut dieses nicht weil er muss, sondern *weil er will*, denn wie könnte ein Mensch mit aller Macht zu irgend etwas gezwungen werden, wenn er sich nicht seinem eigenen Willen ergeben will, da er selbst die Freiheit hat sein physisches Seyn von seinem psychischen durch den Tod zu trennen.

So sind die Thiere nur Werkzeuge welche dem Triebe

wie die Räder einer Uhr dem Gewichte folgen, aber der Mensch ist ein Thier welches *frei* ist, welches dem Triebe nur folgt weil es will. Man hat versucht den Menschen nur als ein Thier mit grösseren Anlagen hinzustellen, man sagt die Ueberlegung eines Elephanten übertreffe oft die eines dummen Menschen, aber man hat nicht bedacht, dass der Elephant nie zur Erkenntniss seiner Selbst, sondern nur zu der Erkennung von einzelnen Aussendungen kommen kann, worin er allerdings eine ziemliche Gewandtheit erlangen mag, bei alledem ist aber selbst in physischer Hinsicht zwischen Thier und Mensch eine solche Kluft die keine Vergleichung gestattet.

Man hat aus der Thatsache, dass ein Mensch durch einen Schlag auf den Kopf in einen thierähnlichen Zustand, Blödsinn, verfallen sey, beweisen wollen, dass eben nur das Gehirn die Seele sey, aber obgleich jene Wirkung nicht geleugnet werden kann, so ist sie doch eben so wenig geeignet zu dem obigen Schlusse zu berechtigen, da das Gehirn allerdings das Werkzeug ist, wodurch wir die Totalität der Welt in uns aufnehmen, wird nun dieses Werkzeug verletzt, so ist jene Wirkung auf den ewigen Strom in uns unterbrochen, aber deshalb ist jener Strom noch nicht aufgehoben. So muss man bei dem Menschen bestimmt unterscheiden zwischen dem zeitlichen und ewigen Seyn; denn wer das Ewige in sich reproduciren, erkennen kann, der ist ewig; wer fähig ist, das Ewige, Gott zu erkennen, der ist ebendadurch ewig, ein aus Gott stammendes, ein Kind Gottes.

Wie die Sonne in der Mitte des Planetensystems steht und ihr Licht zu den entferntesten Planeten sendet und diese in Kreisen um sich bewegt, so ist der Mensch die geistige obwohl an Materie gebundene Sonne, und in so ferne die Erde als Träger dieses Geschöpfes, der

Mittelpunkt des Himmels, um den sich Sonne, Mond und alle Sterne bewegen, welcher, wie jene mit ihrem Lichte, alles erreicht und durchdringt; mit seinem Geiste in die Tiefe und in die Höhe reicht, wo selbst der Lichtstrahl keinen Weg mehr findet.

Ausser den irdischen Stömungen giebt es also auch einen zweiten Strom, den alles umfassenden, alles producirenden, aus und durch sich selbst, von dem das Planetensystem mit der Sonne ein äusseres Abbild, von dem der Mensch das kleinste, aber in sich vollendetste, abgeschlossenste Abbild, ja Wesen ist. Denn wie das Eisen die Anlage in sich trägt den Magnetismus durch sich zu lassen, magnetisch zu werden, gleichsam planetare Erkenntniss anzunehmen, in Vereinigung mit der planetaren Bewegung zu treten, sich mit dem Planeten zu begatten*), so trägt der Mensch die Anlage in sich, die ursprüngliche, ewige, göttliche Bewegung durch sich zu lassen, in ihrem Strom mit fortbewegt zu werden, selbst strömend, Gott erkennend, sich mit Gott vereinigend (begattend) zu werden.

So ist jener Zug unseres Geschlechts, der sich in allen Völkern, auch in denen, welche Jahrtausende ausser den directen Einwirkungen des göttlichen Stromes gelegen, nicht verloren gegangen, sondern als ein Sehnen, eine tiefe Ahnung geblieben, die zwar oft in schreckliche Zerrbilder ausgeartet, in welchen aber trotz dem der ursprüngliche Strom nicht zu verkennen ist. So sind Religion und Philosophie die herrlichsten Blüthen des Menschengeistes nichts als jenes Streben in der ursprünglichen Strömung zu bleiben. Religion, das Beharrende, in dem Strom des göttlichen Wesens, ohne Rücksicht auf die

*) Mit tiefer Bedeutung hat die hebräische Sprache für erkennen und zeugen nur ein Wort יָדַע.

Wirkungen des Stroms in der Natur, Philosophie als selbstthätiges Suchen des Stroms in den Dingen. Diese beiden Richtungen finden sich am schärfsten im Alterthum zwischen Juden und Griechen ausgeprägt bis durch das Christenthum eine Vereinigung der Kräfte in einen gemeinsamen Strom verbreitet worden. Die Richtungen der beiden Ströme sind Eine, beide bewegen sich um ein und denselben Kreis, nur der Erstere von Westen nach Osten, der Zweite von Osten durch Westen gen Osten, jener unmittelbar der Sonne entgegen, dieser um die Erde zur Sonne.

So ist die ganze Welt der Leib Gottes, in welchem sich die Sonnen wie die Blutkügelchen in unsern Adern bewegen, so ist die Milchstrasse in deren Ende unser System fällt eine Aorta des ewigen Leibes, und unsere Erde vielleicht das Herz, von welchem der Strom zu dem Haupte des Ewigen aufsteigt von dem die Bewegung ausgegangen.

Doch um von dieser Abschweifung, die freilich nahe lag, ja kaum ausser Betracht gelassen werden konnte, da der Mensch als irdisches Wesen mit dem Universalen zusammenhängt, zu unserer organischen Electricität zurückzukehren, so ist demnach das *thierische Leben* (Lebenskraft) das Product aus der Wechselwirkung von Nerv und Blut. Das Blut selbst besteht aus einer unendlichen Menge kleiner Kügelchen, welche eine starke Verwandtschaft zu dem Sauerstoff haben. Die Luft wird durch die Lungen eingesogen, dort verbindet sich der Sauerstoff jener mit dem Blute, und treibt dagegen die Kohlensäure aus, welche ausgeathmet wird; die Blutkügelchen erhalten nun eine neue Rotation, indem sie sich wie ein abgerissenes Metalltheilchen in der Säure, so lange in dem gesauerstofften Blutwasser drehen, bis sie wieder vollkom-

men oxydirt sind, als Oxyde wirken sie auf die Nerven erregend wie eine Säure auf das Metall. Wenn die Kügelchen ihren Sauerstoff abgegeben haben, bekommen sie eine rückgängige Bewegung und werden von Neuem, nachdem sich ein Theil derselben in den verschiedenen Theilen des Leibes als neue Substanz festgesetzt hat durch die Venen dem Oxydationsheerde der Lunge zugeführt.

So ist auch das organische Leben durch Verbrennung oder Electricität, und diese ebenfalls durch Rotation begründet alle organische Kräfte sind die Summe der Bewegung, welche jener der Blutkügelchen gleich kommt. Beim Wachen strömt das Blut vorzüglich nach den Sinneswerkzeugen und oxydirt diese, beim Schlafen hingegen zirkulirt es mehr zwischen dem Herzen und Hirn, wahrscheinlich ist der Schlaf auch die Zeit der Ernährung, indem das Blut ruhiger fließt und ein Theil der Blutkügelchen ebenfalls in Ruhe, Schlaf, geräth und in Fleisch verwandelt wird.

Der thierische Magnetismus ist wohl nur eine gesteigerte Nerventhätigkeit, bei welcher die Nerven des Ernährungssystems, die Ganglien, die Sinnenthätigkeit nachahmen, wie etwa ein Blinder ein so feines Gefühl erlangt dass er die Farben mit den Fingerspitzen, unterscheiden, oder einen erhöhten Druck mit derselben Geläufigkeit wie ein Sehender lesen kann. Die Nerven einer magnetischen Person sind in einer solchen Erregbarkeit, dass sie mit dem Magnetiseur gleichsam eins wird, so dass die magnetische Person nur eine Verlängerung der Nerven des letzteren ist, wodurch natürlicherweise eine Verbindung der Gehirne zwischen beiden stattfindet, und in beiden ein und dieselbe Sache zu gleicher Zeit gedacht, reproducirt werden kann, dabei wirken nothwendig die Ströme jedes einzelnen Gehirnes mit, so dass eine Vermischung der Ge-

danken in beiden Personen ermöglicht wird; bei gehöriger Analyse der Aussprüche somnambüler Personen würde sich diese Ansicht gewiss bestätigen. Da zwischen zwei Magneten keine Isolation statt finden kann, sondern diese bei einer gewissen Entfernung beide noch auf einander einwirken können, wenn auch die verschiedenartigsten Dinge zwischen ihnen liegen, so wird auch bei magnetischen Personen nicht immer geradezu Berührung nothwendig seyn, um jene Verbindung der Gehirne herzustellen.

Bei den Pflanzen ist der Organismus viel einfacher als bei den Thieren, und der electriche Apparat der in ihnen das Leben bedingt scheint durch die Spiralgefäße dargestellt zu werden, denn diese sind in der That nichts anderes, als electriche Contensatoren, welche die Bewegung, die durch Oxydation der Blattsubstanz, in welche sich jene Gefäße am meisten verbreiten, durch Einfluss des Lichts nach der Wurzel durch den Pflanzenstock leiten, um dort einen Strom nach oben zu erzeugen, mit diesem das Wasser nach oben führen und dadurch eine beständige Oxydation ermöglichen. Oken nennt die Spiralgefäße „Drosseln“ weil er sie in Verbindung mit den Spiralförmigen Luftröhren der Thiere bringt, und hält sie deshalb für luftführende Gefäße, es ist aber nicht wahrscheinlich dass sich durch diese feinen Röhrchen die Luft, und zwar nach unten bewegen könne; das Volk nennt sie Nerven, und dieses wohl mit Recht, sie sind Nerven der Pflanze, welche den durch das Licht erregten electriche Process nach der Wurzel fortpflanzen. So ist also auch in der Pflanze die Wirkung des electriche Stroms wahrzunehmen, welche von der Sonne ausgeht und nach derselben zurückkehrt, indem sich jede Pflanze der Sonne entgegen von West nach Ost dreht. Die Befruchtung der Pflanzen ist rein electriche Natur, indem der männ-

liche Samenstaub selbst aus kleinen höchst electricischen Kügelchen besteht, die Entwicklung der Electricität ist dabei zuweilen so stark, dass sie unter Lichtentwicklung vor sich geht, vorzüglich kurz nach Sonnenuntergang wenn die Strömung der Electricität bis auf's Höchste durch den Reiz des Lichtes gekommen, suchen sich die Strömungen bei dem Verschwinden jenes wieder auszugleichen; die Staubfäden beugen sich dann, welches bei einigen Pflanzen z. B. der *Parnassia palustris* bestimmt nachgewiesen werden kann, auf die Narbe, und setzen dort ihren Samenstaub ab. Die Staubbeutel sind bekanntlich die in ihrer Entwicklung stehen gebliebenen Blumenblätter, der Samenstaub kann als selbstständig gewordene Spiralfäden, oder Pflanzennerv betrachtet werden, der nun wie der Hahnentritt das Hühnerei, das Pflanzenei in der Kapsel befruchtet und mit diesem in steter Verbindung, als Samenseeale, verbleibt; doch wird in dem Samen schon die ganze Pflanze vorgebildet. Die beiden Keimblätter liegen z. B. in der Bohne schon deutlich entwickelt, ebenso auch das Würzelchen, also Sonnen- und Planetenorgan, um den Strom von jenem zu diesem leiten zu können. Der Pflanzensamen ist demnach nicht mehr ein differenter, ein wirklicher Samen, sondern vielmehr ein Embryo, eine nur im Wachsthum unterbrochene Pflanze.

Schluss.

So sind nun alle Bewegungen die es nur immer auf dem Planeten giebt, als; mechanische Bewegung, Schall, Licht, Wärme, Electricität, Galvanismus, Chemismus, Magnetismus und organische Electricität (Leben) im Grunde *ein und dieselbe Bewegung.*

Es giebt weder eine wahre Verschiedenheit der Materien, sondern nur eine allgemeine ursprüngliche Materie aus der sich die Qualitäten der Stoffe durch Bewegungsstufen gesondert haben; ja, die ganze Welt besteht aus ein und derselben Materie *) sey diese auch vielleicht im Saturn Wasser geblieben, im Mercur hingegen ein Wasser welches durch Contraction und Einwirkung des Lichtes in ein Metall verwandelt worden, so ist sie dennoch ein und dieselbe, noch giebt es verschiedene feinere unwägbare Materien, wie man Licht, Wärme, Electricität, und auch Magnetismus als solche betrachtet hat, noch eigenthümliche Kräfte, sondern diese sind nur in so ferne unterschieden als sie verschieden auf unsere Sinne einwirken, je nach dem Zustand der Schnelligkeit in welcher sich die erregte Materie befindet.

Ebensowenig wie unsere Sinne eine wirkliche Verschiedenheit sind, sondern alle einzelnen nur Beziehungen

*) Schon Cicero stellt diese Vermuthung in Natur. Deor. III. 39. mit folgenden Worten auf. Materiam enim rerum, ex qua et in qua omnia sint, totam esse flexibilem et commutabilem, ut nihil sit, quod non ex ea quamvis subito fingi convertique possit.

auf das Gehirn, da unser Sehen nur ein Tasten mit dem Auge, unser Hören ein Tasten mit dem Ohr, unser Riechen ein Berühren der Stoffe mit der Nase, unser Schmecken und Fühlen ein Begreifen der Körper mit der Zunge und der Hand ist, wie es die Sprache schon durch das Wort „begreifen“ ausdrückt, woraus der „Begriff“ eines Dinges entsteht, ein Verstehen durch die Betastung.

Die Bewegungen können nicht für sich bestehen als freie gesonderte Dinge, sondern sie können nur an materiellen Dingen, das heist an Dingen welche einen Raum einnehmen und eine Schwere besitzen, wahrgenommen werden; alle Bewegungen müssen aber zugleich in einer, Zeit, d. h. in einer Nacheinanderfolge geschehen.

Die Bewegungen sind nicht Dinge an und für sich sondern blosse Zustände der Materie. So ist jede mechanische Bewegung ein Zustand des Falls, einer aus ihrer Ruhe versetzten Materie, die wieder in diese als schwer zurückzukommen sucht; — Schall eine Bewegung einer in Schwingung versetzten Materie, die ebenfalls einem Pendelfall gleicht und in Ruhe zu kommen strebt; — Licht ein Schall in unendlich kleinen Zeittheilchen; — Wärme gleichfalls eine Schwingung der Körper, ein Licht welches nicht mehr mit dem Auge, sondern durch die Haut wahrgenommen werden kann; — Electricität eine durch Verbrennung der Luft oder des Metalls in Säuren entstandene Bewegung welche durch das Metall fortgeleitet wird; — Magnetismus fortgesetzte Schwingung der Erde im Eisen; — organisches Leben, electrische Erzitterung der Nerven erregt durch die Verbrennung des Blutes.

Alle einzelnen Bewegungsarten sind *Folgen der Rotation*, d. h. der Kreisbewegung eines Dinges und als solche suchen sie in die Kreisbewegung zurückzukehren und in dieser zu verharren. So ist die mechanische Bewegung

einer Kanonenkugel durch die Luft eine Folge der Rotation der Pulverkügelchen im eingeschlossenen Raum — Schall eine Folge der Rotation gespannter Saiten durch ein Kreissegment (Pendelschwingung), — Licht, Rotation der Lufttheilchen durch die rotirende Sonne, — Electricität, rotirende Luft durch die Drehung des Glascyinders, — Galvanismus, rotirende Metallkügelchen in der Säure, Magnetismus, der rotirende Planet, — Lebenskraft, rotirende Blutkügelchen. —

Jede Folge steht mit ihrer Ursache in genauer Beziehung, so dass jene ein Abbild dieser wird. Das Wasser ist die Mutter aller Materie, das Licht der Vater aller Bewegung, wie es schon die heilige Urkunde ausspricht „der Geist Gottes schwebete über den Wassern, und er sprach es werde Licht.“ Aus dem Kampf von Feuer und Wasser entstand die Welt, der Schluss der Schöpfung war der Mensch, er die vollendete, er Abbild der ganzen Schöpfung, Wiederholung der ganzen Welt.

Wie der Baum aus einem kleinen Samen hervorgeht, der einen fast geistigen Punkt der Bewegung in sich schliesst, erst aus dem feuchten Boden hervorsprosst und seinen Stamm immer mehr der Sonne entgentreibt und in tausend Aesten und Blättern sich ins Unendliche selbst gebärt, endlich immer näher von Verwandlung zu Verwandlung der Sonne rückt bis er es in der Blüthe zu einer vollkommenen Wiederhohlung des ganzen Baumes bringt, in dieser alle Kräfte vereinigt um in dem Samen sich als ganzen Baum wieder darzustellen, als Neues die ganzen Kräfte und Anlagen des Baumes in sich haltenden Geschöpfes, und nach dieser letzten Geburt seine Schöpfung vollendet; so ist dieses ein treues Abbild jener ersten und grossen Weltschaffung; denn in allen Geschöpfen wiederhohlen sich die Anlagen ihrer Mutter.

So war das Säugethier die Blume der Erdschöpfung, es wiederholte in sich alle planetaren und solaren Processe, sein Gehirn wurde die Sonne, welches die electricen Ströme nach seinen Gliedern (Planeten) bewegte, sein Blut stellte die Kraft vor, welche durch den kurzen Blutlauf von dem Herzen zur Lunge und wieder zurück, den täglichen Umschwung des Planeten um sich selbst, und durch den grossen Kreislauf um das Gehirn den jährlichen Kreislauf des Planeten um die Sonne bewerkstelligte. Seine Begattungszeit, Trächtigkeit und Gebärung der Jungen stellte die Jahreszeiten des Planeten, sein Schlafen und Wachen den Wechsel zwischen Tag und Nacht dar.

Aber das Thier blieb immer nur ein äusseres Bild, was nur die Form nachahmte, ohne das Wesen zu haben und unvermögend den Kreis der Schöpfung zu schliessen, obgleich der Drang nach jenem Endbilde der Schöpfung in allen Geschöpfen nicht zu verkennen war; endlich erschien auch dieses im Menschen, ein vollendetes Bild, was nicht nur die tiefsten Beziehungen zwischen Sonne und Planet nachahmte, sondern auch die Fixsternen-Welt in sein Bereich zog, so dass dessen Grösse, Erzeugung im Mutterleibe, seine ganze Lebensdauer, bis auf jedem Athemzug seines Lebens in einem merkwürdigen höchst übereinstimmenden Verhältniss mit dem Weltverhältnissen steht, und er in der That, schon seinen äusseren Verhältnissen nach, eine Welt im Kleinen, Mikrokosmos, genannt zu werden verdient. Aber in ihm war auch die Wiederhohlung des Ganzen, als Totalität; die Rückkehr in das Wesen des Schöpfers gegeben, in ihm der Kreis geschlossen und so mit dem Menschen die Schöpfung vollendet.

So ist nun die Welt ein einziges Ganzes, welches in allen seinen Theilen in inniger Verbindung steht, es

giebt nichts Einzelnes, sondern alle scheinbaren Einzelheiten sind nothwendige Verbindungsglieder des Ganzen, wenn wir auch deren Zusammenhang nicht immer einzu-
sehen vermögen.

Es giebt keine Verschiedenheiten, sondern alles scheinbar Verschiedene ist immer nur eine Wiederhohlung des ewig einzigen, der anfänglichen Materie und der anfänglichen Bewegung, aus dem ewigen einzigen Seyn hervorgegangen. Wie ein Stein, welcher in den ruhigen Spiegel eines Sees geworfen das Wasser in einen Kreis um sich bewegt, den immer weitere Kreise umziehen, so ist die Schöpfung aus dem ewigen Kreis hervorgegangen, und alle übrigen Kreise sind in stetem Bezuge auf jene erste Bewegung geblieben.

Kommen wir noch einmal zu unsern electrischen Bewegungen zurück, und bringen die verschiedenen Bewegungen in Verbindung mit unseren Sinnen, so finden wir, dass es gerade so viele Arten der Bewegung giebt, als wir Sinne haben, oder dass die Körper überhaupt in so viele Bewegungszustände versetzt werden können, als wir verschiedene Werkzeuge um diese wahrzunehmen besitzen.

So nehmen wir mit dem Auge die schnellste Bewegung, das Licht wahr und das grosse Gehirn dient für das universale Organ, da das Licht zu gleicher Zeit die bewegende Kraft des Universums ist; für das Ohr ist die den Planeten umgebende Luft das bewegbare Element und die Bewegung selbst der Schall, ihm gehört das kleine Gehirn zu. Für die Nase ist die Reibungselectricität die erscheinende Bewegung, da alle Gerüche electrische Erregungen sind, das Element für den Geruch ist der Was-

serdampf in der Atmosphäre. — Galvanismus ist die Bewegung der Körper, welche durch die Zunge wahrgenommen wird, denn alle Geschmäcke der Körper beruhen auf galvanischer (chemischer) Erregung; das Element für den Galvanismus ist das Wasser; wie sich Wasser- und Wasserdampf unterscheiden, so auch Reibungs- und galvanische Electricität, jene kann durch feuchte Leiter in diese, letztere durch Ausbreitung in Leydner Flaschen in jene verwandelt werden; wie die beiden Electricitäten, ferner Wasserdampf und Wasser so genau verwandt sind, so sind es auch die beiden Wahrnehmungsorgane, Zunge und Nase, untereinander. Endlich ist uns noch die magnetische Bewegung übrig, sie ist die anziehende Kraft, welche auf keine unserer Sinne wirkt, als auf die Hand, mit welcher wie die Schwere eines Körpers untersuchen, desswegen könnte man die Hand auch das Organ für die Schwere (Schwersinn) nennen, das Element für den Magnetismus ist die Erde. Wir erhalten nach dieser Zusammenstellung folgenden Parallellismus der Bewegungen, Elemente und Organe.

Licht (und Wärme,) Bewegungszustand der Materie fürs
Auge, dessen Element *Feuer*.

Schall, Bewegungszustand der Materie fürs Ohr, dessen
Element *Luft*.

Reibungselectricität, Bewegungszustand der Materie für
die Nase, dessen Element *Wasserdampf*.

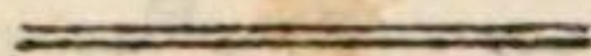
Galvanismus, Bewegungszustand der Materie für die
Zunge, dessen Element *Wasser*.

Magnetismus, Bewegungszustand der Materie für die
Hand, dessen Element *Erde*.

So gleicht die Welt einer unermesslichen fünfsaitigen Harfe in der die Elemente die Saiten darstellen, welche durch die Kräfte in einem ewigen Wechsel der Harmonien

bewegt werden und ewig wieder in den Grundton zurückkehren, der Mensch aber dem Abbild jener, bewegt durch ihre Tonwogen und bewegend auf sie zurückwirkend. Aber während die ewige Harfe in ununterbrochenen Accorden fort tönte, hatte ein arger Geist in die Saiten der Menschenharfe gegriffen und deren Harmonie in einen kreischenden Missklang verwandelt, so dass der Wechselklang aufhörte, und jene früheren Harmonien nur noch, wie ein schwacher Nachhall, aus entfernten Regionen herübertönten, bis die kräftige Hand des ewigen Harfners die zerrissenen Saiten, wieder spannte und die Harmonie wieder herstellte.

So wird endlich auch die Welt, wie der Mensch, wenn sie ihren letzten Athemzug gethan, ihren letzten Ton ausgehaucht hat, in Asche zerfallen, und aus ihr als ein unvergänglicher Phönix neu verjüngt emporsteigen.



Verbesserungen.

- S. 15. v. u. Z. 13. lies aus statt was.
- „ 24. v. u. „ 1. „ der statt er.
- „ 26. v. o. „ 12. „ einem statt ein.
- „ 30. v. u. „ 13. „ befruchtende statt befeuchtende.
- „ 35. v. u. „ 3. „ von der Sonne selbst statt von dieser.
- „ 36. v. u. „ 3. „ Epikur statt Epione.
- „ 38. v. u. „ 2. „ gut statt sehr.
- „ 43. v. u. „ 6. „ zum statt zu.
- „ 44. v. o. „ 8. „ lichthemmend statt lufthemmend.
- „ 46. v. u. „ 9. „ Anordnung statt Unordnung.
- „ 77. v. u. „ 7. „ corpora statt copora
- „ 79. v. u. „ 2. „ zersetzbare statt zerzezbare.
- „ 95. v. u. „ 3. „ Den eigenthümlichen statt Der eigenthümliche.
- „ 104. v. u. „ 6. „ Trogaparaten statt Trogtaparaten
- „ 106. v. o. „ 16. „ welches statt welche.
- „ 109. v. u. „ 5. „ ursprüngliche statt ursprügliche.
- „ 110. v. o. „ 6. „ vorbereitet statt verbreitet.
-

VORLESUNG

1. Einleitung
2. Die Natur der Sprache
3. Die Sprache als System
4. Die Sprache als Kultur
5. Die Sprache als Wissenschaft
6. Die Sprache als Kunst
7. Die Sprache als Religion
8. Die Sprache als Politik
9. Die Sprache als Philosophie
10. Die Sprache als Ethik
11. Die Sprache als Ästhetik
12. Die Sprache als Pädagogik
13. Die Sprache als Medizin
14. Die Sprache als Rechtswissenschaft
15. Die Sprache als Naturwissenschaft
16. Die Sprache als Sozialwissenschaft
17. Die Sprache als Geisteswissenschaft
18. Die Sprache als Humanwissenschaft
19. Die Sprache als Interdisziplinäre Wissenschaft
20. Die Sprache als Transdisziplinäre Wissenschaft

Reinsch, Edgar Hugo Emil,

Versuch einer neuen Erklärungsweise der electrischen Erscheinungen

Nürnberg 1841

Phys.sp. 556 h

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134588-9